

Высшее профессиональное образование

Т. Г. Родина

ТОВАРОВЕДЕНИЕ И ЭКСПЕРТИЗА РЫБНЫХ ТОВАРОВ И МОРЕПРОДУКТОВ

Учебник



Товароведение

Т. Г. РОДИНА

ТОВАРОВЕДЕНИЕ И ЭКСПЕРТИЗА РЫБНЫХ ТОВАРОВ И МОРЕПРОДУКТОВ

УЧЕБНИК

Допущено

*Учебно-методическим объединением по образованию
в области товароведения и экспертизы товаров в качестве учебника
для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности
080401 «Товароведение и экспертиза товаров (по областям применения)»*



Москва

Издательский центр «Академия»

2007

УДК 620.2:637.56(075.8)
ББК 30.609:65.35я73
Р604

Рецензенты:

доктор экономических наук, проректор по экономике, финансам
и бюджетированию, профессор кафедры технологии общественного питания
Московского государственного университета пищевых производств

А.Д. Ефимов;

доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой товароведения,
товарного консалтинга и аудита Московского университета потребительской
кооперации *В.И. Криштафович*

Родина Т. Г.

Р604 Товароведение и экспертиза рыбных товаров и морепро-
дуктов : учебник для вузов / Т. Г. Родина. — М. : Издатель-
ский центр «Академия», 2007. — 400 с.

ISBN 978-5-7695-3118-7

Приведены сведения о производстве и потреблении продуктов, вырабатываемых из объектов водного промысла. Изложены основы научной систематизации рыб и нерыбных объектов промысла. Описаны состав, питательные свойства рыбных товаров и морепродуктов. Рассмотрены товароведческая характеристика ассортимента, стандартизация качества, кодирование, гигиенические требования к безопасности продуктов, экспертиза качества товаров, особенности ассортимента импортируемой продукции, факторы, формирующие качество, процессы, протекающие при хранении, их влияние на качество, меры предупреждения дефектов.

Для студентов высших учебных заведений. Может быть полезен аспирантам, научным работникам и специалистам, работающим в области товароведения, технологии, стандартизации и сертификации товаров, вырабатываемых из рыбных и нерыбных объектов промысла.

УДК 620.2:637.56(075.8)
ББК 30.609:65.35я73

*Оригинал-макет данного издания является собственностью
Издательского центра «Академия», и его воспроизведение любым способом
без согласия правообладателя запрещается*

© Родина Т. Г., 2007

© Образовательно-издательский центр «Академия», 2007

ISBN 978-5-7695-3118-7 © Оформление. Издательский центр «Академия», 2007

Предисловие

Рыбопродукция включена в перечень стратегически важных товаров России, которая, по данным Всемирной продовольственной организации — ФАО, по объему производства рыбной продукции занимает третье место в мире. Потребление рыбы жителями России в последние годы составляет в среднем 9... 11 кг в год на душу населения. Это значительно ниже рекомендованной Институтом питания РАМН нормы, которая должна составлять в среднем 23,7 кг в год с допустимыми региональными колебаниями от 10 до 30 кг в год.

Рыбные продукты служат человеку источником полноценных белков, легкоусвояемых жиров, включающих эссенциальные жирные кислоты, витаминов, прежде всего растворимых групп А и D, хорошо сбалансированного комплекса макро- и микроэлементов. Продукты, вырабатываемые из ценных пород рыб (икорные, кулинарные, балычные, малосольные и др.), наряду с пищевой и энергетической ценностью имеют высокую эмоциональную ценность, доставляя потребителю наслаждение своими вкусовыми свойствами.

Морепродуктами принято называть продукцию, вырабатываемую из нерыбных гидробионтов: беспозвоночных, водорослей, мяса морских животных. С древних времен люди употребляли в пищу моллюсков, ракообразных, иглокожих и другие морепродукты. В странах Востока беспозвоночные и водоросли служат повседневными продуктами питания, трепанга называют «морским женьшенем», в торговле различают до 100 сортов сушеного трепанга. В цивилизованных западных странах в последние десятилетия резко возрос интерес к потреблению морепродуктов благодаря их высоким диетическим и целебным свойствам.

Лидером в производстве и потреблении морепродуктов является Япония. На ее долю приходится около 8 % мирового объема продукции из нерыбных гидробионтов. Активными потребителями морепродуктов и поставщиками их на мировой рынок выступают Китай, Таиланд, Южная Корея, Индия, Индонезия, Испания, Канада.

На долю России приходится немногим более 1 % мирового выпуска морепродуктов.

Рыбным рационом питания объясняют тайну японского долголетия. Японские женщины живут в среднем 85 лет, мужчины — 78 лет. Средняя продолжительность жизни жителей Японии составляет 81 год и имеет тенденцию к увеличению. Например, в 2005 г. она увеличилась на 0,3 года по сравнению с 2004 г.

Для сравнения: по продолжительности жизни в этот же период Россия занимала 111-е место в мире — между Ираком и Белизом. Продолжительность жизни мужчин в России составляла в среднем 58 лет, женщин — 72 года при тенденции к снижению.

Несмотря на высокий уровень загрязненности промышленными отходами, выхлопами огромного парка машин (по числу автомобилей на душу населения Япония давно и уверенно лидирует), ухудшение экологической обстановки и большое напряжение трудовой деятельности японцев, долголетие японских жителей, по данным ведомства здравоохранения Японии, объясняется низким уровнем заболеваемости атеросклерозом — виновником фатального состояния сердечно-сосудистой системы жителей многих промышленно развитых стран, в которых заболеваемость населения атеросклерозом после 40... 50 лет практически составляет 100 %.

Потребление рыбы и морепродуктов жителями Японии составляет в среднем около 60 кг на душу населения в год. Известно, что рыба и продукты, вырабатываемые из объектов водного промысла, служат источником ненасыщенных жирных кислот, в том числе семейства омега-3, которым отводится очень важная роль в профилактике сосудистых заболеваний. Рыбий жир, его фракции, включающие омега-3 жирные кислоты, вводятся в биологически активные добавки для повышения сопротивляемости организма атеросклеротическим поражениям. Можно отметить, что кроме японцев преимущественно рыбой и мясом морских животных питаются эскимосы, которые практически не страдают атеросклерозом. Поэтому все употребляемые в пищу дары моря должны быть широко представлены также и в рационе населения нашей страны. Для решения этой задачи нужны подготовленные специалисты. Для их обучения и предназначен этот учебник.

Учебник написан в соответствии с Государственным образовательным стандартом по дисциплине специальности ДС.01.01 «Товароведение и экспертиза однородных групп товаров» (по областям применения). Содержание учебника отвечает учебной программе дисциплины «Товароведение и экспертиза рыбных товаров». При создании учебника использованы отечественные и зарубежные источники.

В учебнике даны общие сведения о производстве и потреблении продуктов водного происхождения. Излагаются основы научной систематизации рыб и нерыбных объектов промысла: членистоногих, моллюсков, иглокожих, водорослей, морских млеко-

питающих. Приводятся сведения о составе, питательных свойствах продуктов водного промысла, их товарная классификация, принципы стандартизации качества, кодирования, гигиенические требования к безопасности продуктов.

Описывается групповой ассортимент: живая, охлажденная и мороженая рыба; филе и полуфабрикаты; соленая, пряная, маринованная рыба; вяленые, сушеные и копченые продукты; балычные изделия; консервы и пресервы из рыбы и морепродуктов; икорная продукция; кулинарные изделия.

Рассматриваются вопросы терминологии, необходимые признаки для идентификации товаров, основные отличительные особенности технологии, факторы, формирующие качество, стандартизация качества, применяемая упаковка, маркировка, условия и гарантийные сроки хранения, особенности ассортимента импортируемой продукции.

Излагаются процессы, протекающие при хранении, их влияние на качество, традиционные и перспективные способы транспортирования и хранения товаров, вырабатываемых из рыбных и нерыбных объектов водного промысла.

От аналогичной литературы учебник отличается проблемной подачей учебного материала, полнотой изложения теоретических вопросов. Впервые для научных целей на фундаментальном уровне рассмотрены системы рыб, рыбообразных, нерыбных гидробионтов. Наряду с русскоязычными названиями объектов промысла указаны латинские термины.

В отличие от других изданий учебного профиля в данном труде достаточно полно приведена информация о морепродуктах, которые активно вводятся в культуру питания россиян, в обширном ассортименте поступают по импорту и реализуются в российской торговле.

В связи с ухудшением экологической обстановки в Мировом океане и пресных водах России значительно усугубилась проблема паразитарной чистоты рыбных товаров. Поэтому особое внимание уделено факторам риска для здоровья человека по гельминтозам, а также инфекционным болезням рыб, показано влияние на товарное качество паразитических простейших организмов и кровососущих (пиявок и ракообразных). Более детально рассмотрены гельминтозы рыб (описторхоз и дифиллоботриоз), передающиеся человеку.

Отличительной особенностью книги является также проблемное освещение учебного материала (теоретических вопросов формирования товарных свойств и безопасности копченых продуктов, а также процессов, характеризующих созревание и старение рыбных консервов). Информация о кодировании товаров базируется на действующих нормативных документах, перечень которых дан в конце книги.

Освещение вопросов товарной экспертизы способствует улучшению качества подготовки будущих товароведов-экспертов.

При изложении вопросов повышения научно-технического уровня выполнения идентификации и проведения экспертизы товаров приводятся конкретные показатели нормативных документов и их значение для качества продукции. Сведения фундаментального уровня даны не только в теоретических главах, но и в прикладных разделах учебника. Показано применение на практике в области товароведения рыбных товаров научных достижений, которые определяют потребительские свойства товаров. Проанализирован российский рынок импортируемых товаров, вырабатываемых из рыб и нерыбных гидробионтов.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ УЛОВАХ, ПРОИЗВОДСТВЕ И ПОТРЕБЛЕНИИ ПРОДУКТОВ, ВЫРАБАТЫВАЕМЫХ ИЗ РЫБНЫХ И НЕРЫБНЫХ ОБЪЕКТОВ ВОДНОГО ПРОМЫСЛА

Воды Мирового океана покрывают 70,8 % нашей планеты. В нем обитают более 300 тыс. видов живых организмов (гидробионтов), в том числе более 60 тыс. видов моллюсков, 20 тыс. видов ракообразных, столько же видов рыб, 10 тыс. видов растений. Ежегодно в Мировом океане воспроизводится несколько сотен миллиардов тонн различной растительности, десятки миллиардов тонн зоопланктона, несколько сотен миллиардов тонн рыбы, морских млекопитающих и крупных беспозвоночных.

Объектами массового промысла служат около 700 видов рыб, которые составляют более 90 % мирового улова. Доля беспозвоночных в уловах составляет примерно 8 %, а млекопитающих и водной растительности — по 1 %. Мировой океан поставяет человечеству 3 % используемых пищевых продуктов и на 20 % покрывает потребности человека в полноценной белковой пище животного происхождения. Около 70 % мирового производства рыбной продукции приходится на 10 ведущих стран: Китай, Японию, Российскую Федерацию, Перу, Таиланд, США, Норвегию, Чили, Испанию, Южную Корею.

Мировой улов, включая нерыбные гидробионты, в том числе водоросли, составляет 130 млн т. В последнее десятилетие ежегодный прирост продукции аквакультуры в мире превышает 1 млн т, в то время как вылов рыбы в Мировом океане сокращается в среднем на 900 тыс. т. Увеличение уловов может быть достигнуто интенсификацией промысла в традиционных, но недостаточно эксплуатируемых районах, в меньшей степени — активизацией промысла пелагических рыб и глубоководного лова в открытом океане, развитием аквакультуры и более активным промыслом нерыбных объектов.

Продуктивные зоны в океане распределены неравномерно. Более 60 % акватории Мирового океана малопродуктивны. 90 % уловов приходится на континентальный шельф, площадь которого составляет 7,6 % акватории Мирового океана. Традиционными районами промысла, обеспечивающими высокие уловы, многие годы

служили северные части Атлантического и Тихого океанов. В последние десятилетия значение северной зоны снижается и возрастает роль тропической и южной зон. Более половины Мирового улова дает Тихий океан, 43 % — Атлантический, около 5 % приходится на долю Индийского океана.

Традиционные районы промысла находятся в основном в 200-мильных экономических прибрежных зонах, введенных в 1970-е гг. государствами, имеющими морские границы. Промысел в этих зонах для других стран регулируется международными соглашениями.

Россия участвует в межправительственных и межведомственных соглашениях по рыболовству, выделяя другим странам квоту 1,5 млн т для добычи в своей 200-мильной зоне, при этом получает квоты для лова в экономических зонах зарубежных партнеров.

Основную долю мирового улова составляют морские и океанические виды рыб. Около 80 % улова приходится на долю семи семейств: тресковые, сельдевые, анчоусовые, скумбриевые (в том числе тунцы), ставридовые, корюшковые (мойва), камбаловые. В их числе 40 % улова составляют шесть видов: перуанский анчоус, океанская сельдь, японская скумбрия, мойва, треска, минтай. В связи с истощением запасов традиционных объектов массового промысла возлагались надежды на освоение зон открытого океана, в поверхностном слое которого (до 500 м глубиной) обитают до 950 млн т мелких мезопелагических рыб. Из них 50 млн т можно ежегодно вылавливать без нарушения воспроизводства. Перспективен вылов мелких тунцов. Недостаточно эффективно используются запасы кальмаров и других моллюсков. Среди ракообразных основную роль запаса в Мировом океане играет криль, некорректно называемый мелкой океанической креветкой, масса которого возросла до 2...2,5 млрд т в связи со снижением запасов китов, пищей для которых он служит.

Глубоководный лов рыб в открытом океане на глубине 1,5...2 тыс. м требует дорогостоящего оборудования и не признан перспективным в связи с видовым составом обитателей больших глубин, отличающихся пониженной питательной ценностью, а в некоторых случаях признанных несъедобными из-за содержания неусвояемых липидов. Поэтому для новых объектов промысла должна проводиться гигиеническая экспертиза.

По прогнозам ученых, искусственное разведение промысловых объектов, включая водоросли (аквакультура), в том числе в морях и океанах (марикультура), может давать 20...25 млн т продукции в год. Большой опыт марикультуры имеет Япония, особенно в выращивании морской капусты (ламинарии). В скандинавских странах широко развиты фермерские хозяйства по разведению лососевых, в том числе атлантического и стальноголового лососей, морской форели (правильнее — кумжи) и др.

В России достигнуты успехи в разведении осетровых для воспроизводства запасов. Скрещиванием белуги и стерляди получен гибрид бестер с хорошими товарными свойствами. Перспективна у нас марикультура двустворчатых моллюсков: морских гребешков, устриц и мидий. Высококачественную продукцию дают прудовые хозяйства, поставляющие в торговлю живую рыбу, преимущественно семейства карповых. Из холодноводных рыб наиболее развито разведение пресноводных видов форели.

На пищевые цели используется 74 % мирового улова, в том числе на производство консервов — 8,2 %. Наблюдается тенденция некоторого увеличения доли пищевого использования мирового улова. Остальная часть улова направляется на кормовые и технические цели из-за пониженного качества в связи с загрязнениями нефтепродуктами, пестицидами, токсичными элементами, заражением гельминтами, их личинками либо микроспоридиями, реже — внешними паразитами. Значительная часть улова маломерных рыб не используется для пищевых целей в связи с трудностями механизации их технологической обработки. В разных странах мира для кормовых целей выпускают: муку из сельдевых, мойвы, ставриды, тунцов, тресковых, скумбрии, донных и других рыб, муку из ракообразных, бульоны из рыб, рыбный силос.

Повышению пищевого использования уловов способствует разработка новых технологий, предусматривающих глубокую химико-технологическую обработку сырья в целях извлечения белкового компонента в виде белковых концентратов, изолятов или получения белковых паст путем ферментации сырья.

Объем мирового производства рыбной продукции составляет 40 млн т, из них 5,5 млн т приходится на долю рыбных консервов и пресервов, а 868 тыс. т консервов и пресервов вырабатывается из нерыбных гидробионтов — ракообразных и моллюсков.

На рис. 1.1 показаны объемы производства отдельных товарных групп рыбной продукции в 10 ведущих странах мира. Занимая 6-е место в мире по уловам и 3-е место по производству рыбопродукции после Китая и Японии, Российская Федерация вырабатывает несколько больше рыбных консервов, чем Китай, но уступает Японии, Таиланду, США и Испании.

В последние десятилетия на внутреннем рынке рыбных товаров России сложилась негативная ситуация, обусловленная прежде всего ухудшением сырьевой базы. Объем улова рыбы и нерыбных гидробионтов, включая водоросли, в Российской Федерации составляет 3,7...4,1 млн т (ежегодные уловы бывшего СССР достигали 10...11 млн т). Около 70 % добычи рыбы и морепродуктов приходится на лов в 200-мильной прибрежной зоне Российской Федерации. Согласно международным соглашениям российский рыболовный флот добывает в экономических зонах иност-

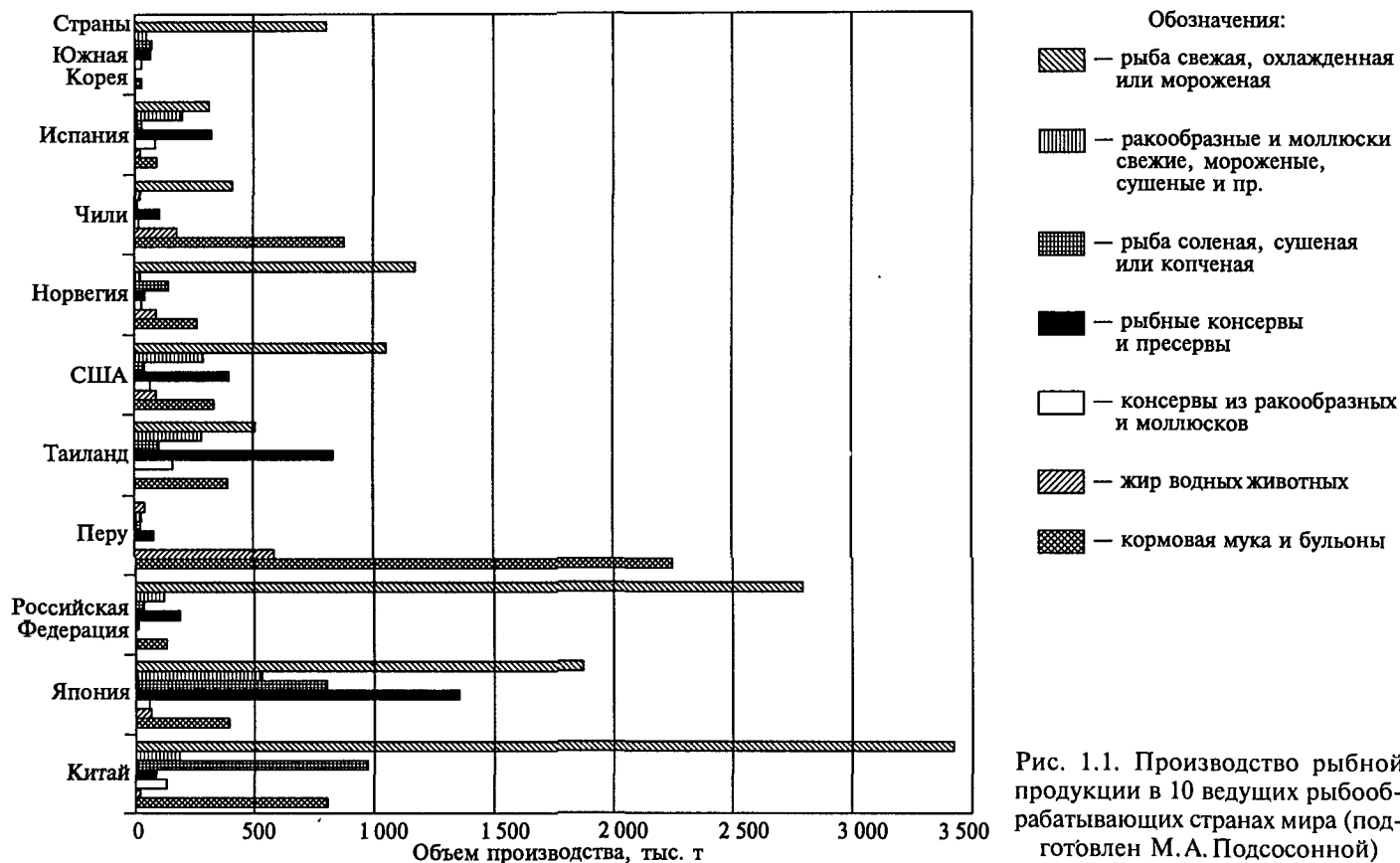


Рис. 1.1. Производство рыбной продукции в 10 ведущих рыбообрабатывающих странах мира (подготовлен М.А. Подсосонной)

ранных государств 25...30 % общего объема вылова. Внутренние водоемы России дают 4...6 %, включая товарное рыбоводство. Государственная политика Российской Федерации направлена на развитие внутреннего рыболовства и рыбоводства. Согласно оценке ФАО, по объемам промысла рыбы и морепродуктов Россия уступает Китаю, Японии, Перу, Чили и США. Квоты вылова рыбы и морепродуктов в зонах действия международных конвенций Россией не освоены.

В дореволюционной России улов в 1913 г. составлял примерно 1 млн т, но был представлен ценными породами рыб (сельдевыми, лососевыми, тресковыми, осетровыми) и практически полностью использовался на пищевые цели.

Увеличение в уловах доли малоценных пород рыб привело к снижению объема их пищевого использования. Как и в мировой практике, ныне в России около 30 % улова непригодно в пищу и направляется на кормовые и технические цели.

В конце 1980-х гг. среднестатистическое душевое потребление рыбы в России достигло 21 кг в год. В настоящее же время оно составляет 10...11 кг.

Аналогичный уровень потребления рыбных продуктов в США, но значительно выше в Японии (около 60 кг), Дании (30 кг), Финляндии (около 23 кг), ряде других стран Европы.

Добыча и обработка рыбы и морепродуктов в России ведутся по бассейнам: Дальневосточному, Северному, Западному, Каспийскому и Азово-Черноморскому. Основными производителями товарной рыбной продукции в России являются Дальневосточный регион, Северный и Поволжский экономические районы, Калининградская область. Добыча рыбы и производство продукции из морских и океанических рыб осуществляются судами и предприятиями рыбохозяйственной отрасли. Разведение и лов рыбы в реках и озерах находятся в ведении агропромышленного комплекса. Активно развиваются совместные предприятия с зарубежными фирмами, а также частное предпринимательство. Малые и частные предприятия занимаются преимущественно слабым посолом лососевых и сельдевых рыб, копчением, а также производством пресервов из разделанной рыбы и мелких рыб.

Первое место в добыче и обработке рыбы и нерыбных гидробионтов занимает Дальневосточный регион. На его долю приходится $\frac{2}{3}$ товарной рыбной продукции в России. Крупнейшими дальневосточными производителями являются Приморский край (более 30 % общего объема производства), Сахалинская область (16 %), Камчатка (14 %). В уловах преобладает минтай, но много и более ценных пород: лососевые, камбаловые, сардина иваси, тихоокеанская сельдь, сайра, крабы, мидии, морской гребешок, кальмары, морские водоросли. Хорошую добычу крабов, сайры, сардины иваси и других ценных пород дает рыбакам прибрежный

шельф южных Курильских островов. Зернистая икра лососевых рыб, консервы из крабов в собственном соку, продукция из трюбача и голотурии производятся предприятиями Дальнего Востока, расположенными на побережье Камчатки, Сахалина, Приморья, на Курильских островах, о-ве Попов в Японском море, а также в плавучих цехах.

Непосредственно в море проводится обработка рыбы, в том числе производство консервов и пресервов, предприятиями Дальморепродукта.

Основные районы рыболовства: моря Тихого океана и открытый океан, а также Индийский океан.

Северный рыболовный флот ведет промысел в Баренцевом и Белом морях, северо-западном, центрально-восточном и южном регионах Атлантики. В уловах треска и пикша, камбаловые, сельдевые, мойва, хек, атлантическая скумбрия, морской гребешок, водоросли. Уловы, в том числе тресковых, камбаловых, сельди, мойвы, перерабатываются замораживанием, частично посолом. Готовят консервы, в частности деликатесные «Печень трески натуральная». Порты приписки: Мурманск и Архангельск.

Западный бассейн, частично утративший свою значимость, после отделения стран Балтии имеет порты Калининград и Санкт-Петербург. Флот добывает рыбу в восточной и северо-западной Атлантике, а также в Балтийском море. В уловах сельдевые, в том числе салака (балтийская сельдь) и килька (шпрот), сардины и скумбрия атлантические, ставрида, кальмары и другие виды рыб и морепродуктов.

Выпускаются мороженая, соленая и копченая продукция, консервы, в том числе деликатесные «Шпроты в масле» и «Балтийские сардины в масле».

Доля Каспийского бассейна в уловах невелика, но Каспийское море является мировой кладовой осетровых: белуги, севрюги, русского осетра, которые дают до 90 % мировых уловов осетровых. В связи со строительством гидросооружений произошло сокращение речного стока, вызвавшее снижение уровня Каспийского моря. В результате для рыбного хозяйства оказались потерянными 30 тыс. км², что соответствует почти всей площади Азовского моря. Гидросооружения на Волге преградили путь к нересту проходным осетровым и стали препятствием для их воспроизводства.

Проблема Каспийского бассейна состоит также в том, что с распадом СССР и образованием новых государств, имеющих выход к морю, Казахстан, Туркменистан и Азербайджан подобно Ирану заявили о введении экономической зоны. При этом Россия потеряла более половины районов промысла кильки.

Активный лов осетровых в последние годы привел к резкому снижению их запасов в Каспийском море. В уловах преобладают

молодые особи невысокой упитанности. Большой ущерб запасам осетровых наносит браконьерский лов. Среди принимаемых мер наиболее эффективными являются международные соглашения о строгом ограничении промысла осетровых, борьба с браконьерством и аквакультура на стадии размножения рыбы.

Наиболее ценная продукция Каспийского бассейна — икра и мясо осетровых рыб. Высоко ценятся балычные изделия из осетровых, вяленая и копченая продукция, особо популярна вяленая вобла. Основу улова на Каспии составляют кильки.

Азово-Черноморский бассейн дает небольшой вклад в рыбное хозяйство России. Ухудшение гидробиологического режима Азовского моря отражается на воспроизводстве судака, леща, сазана и других частиковых — основных промысловых рыб. На Черном море Россия имеет лишь один крупный порт — Новороссийск. Основная промысловая рыба — шпрот, который идет преимущественно на кормовые цели. Однако объемы уловов шпрота, как и хамсы, резко сократились, так как теперь Россия имеет небольшую экономическую зону на Черном море.

Океанический лов в центральных и южных районах Атлантики, а также в Индийском океане дает преимущественно сардины, ставриду, скумбрию.

Промысловый лов проводится в крупных озерах: Байкале (омуль, хариус и др.), Онежском и Ладожском (частиковые, корюшковые, снеток и др.), Ильмень, в озерах европейского Севера и Сибири, а также Волге, Доне, других европейских и сибирских реках России, которые дают ценные породы рыб, но качество их, прежде всего по показателям паразитарной чистоты, наличию пестицидов и токсичных элементов, зависит от экологической обстановки.

Под особым контролем органов ветнадзора находятся карповые (особенно язь), вылавливаемые в водоемах бассейнов Оби и Иртыша, в связи с высокой зараженностью личинками описторхиса, а также щуковые и окуневые в бассейне Волги, потенциально опасные для человека из-за возможной зараженности личинками дифиллоботриид.

Объемы производства пищевой рыбной продукции в современной России составляют 3,1 млн т (против 7,8 млн т в бывшем СССР в 1990 г.). Отрасль пережила глубокий экономический кризис. Ухудшилась структура выпускаемой продукции, возросла доля неразделанной рыбы, снизилась глубина разделки. Более 40 % предприятий отрасли оказались убыточными. Кроме того, значительная часть улова российских рыбаков не попадала на внутренний рынок, так как непосредственно из сетей продавалась за рубеж. Правительство вынуждено было ввести ограничения на экспорт рыбной продукции и проводить более жесткую политику по отношению к совместным предприятиям в сфере рыболовства.

Экономические проблемы рыбохозяйственной отрасли, сокращение российских уловов не отразились отрицательно на рынке рыбной продукции и нерыбных морепродуктов. Транспортные тарифы послужили серьезным препятствием для поставок дальневосточной продукции в европейскую часть России, но открылись широкие возможности для импорта рыбы, рыбной продукции и нерыбных продуктов водного происхождения. Транспортные издержки при перевозке импортируемых товаров из стран Европы в 2...3 раза ниже, чем при завозе рыбопродуктов с Дальнего Востока из-за подорожания транспортных услуг в России. По мнению многих фирм, завозящих в центральные регионы рыбную продукцию с Дальнего Востока, расходы на транспортные услуги составляют до 40 % стоимости товара.

Российский рынок рыбных деликатесов уверенно занят зарубежными производителями. Атлантические лососи, креветки, крабовые палочки и другие аналоги крабового мяса, полуфабрикаты из рыбного филе, пресервы из мидий и других морепродуктов, широкий ассортимент рыбных, рыбоовощных консервов и другой высококачественной продукции импортируются из стран Скандинавии (Норвегии и Швеции), Дании, Великобритании, Германии, Испании, Франции, Канады, Ирландии, стран Юго-Восточной Азии (Республики Корея, Китая, Вьетнама) и других стран мира.

Россия экспортирует рыбные товары в десятки стран мира, преимущественно дальнего зарубежья: более чем в 20 стран Европы и некоторые страны Азии, Америки, Африки. В страны СНГ экспорт рыбных товаров проводится в небольшом объеме. В структуре экспортных поставок рыбной продукции из России 90 % составляет мороженая рыба. Наибольшие объемы поставок мороженой рыбы осуществляются в Республику Корея, Китай, Японию, на Украину.

Постановлением Правительства РФ рыбные товары практически по всему ассортименту включены в перечень стратегически важных сырьевых товаров. Особенность рыбной отрасли состоит в том, что до 80 % улова рыбы и морепродуктов приходится на промысловые районы за пределами 12-мильной экономической зоны Российской Федерации, которой ограничивается таможенная территория.

Реализация морской продукции, добываемой за пределами 12-мильной экономической зоны, включая открытые части Мирового океана и зоны иностранных государств, проводится непосредственно за рубежом с нарушением российских законов, регламентирующих экспорт, и создает условия для развития негативных явлений, подрывающих экономику страны.

Рыбохозяйственная наука России возглавляется Всероссийским научно-исследовательским институтом рыбного хозяйства и океа-

нографии (ВНИРО, Москва). Активные исследования выполняются в региональных НИИ, дифференцированных по бассейнам: ТИНРО (Тихоокеанский НИИ рыбного хозяйства и океанографии, Владивосток), ПИНРО (Полярный НИИ рыбного хозяйства и океанографии, Мурманск), АтлантНИРО (Атлантический научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, Калининград), КаспНИРХ (Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства, Астрахань). Информационную работу в отраслевой науке проводит Всероссийский научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт экономики, информации и автоматизированных систем управления рыбного хозяйства.

ОСНОВЫ СИСТЕМАТИЗАЦИИ ПРОМЫСЛОВЫХ РЫБ И РЫБООБРАЗНЫХ

2.1. Место рыб в системе животного мира

Все существующие на Земле животные разделены на типы. Животные, относящиеся к тому или иному типу, характеризуются определенным комплексом систематических признаков.

Рыбы принадлежат к типу хордовых (Chordata) животных. Все животные этого типа имеют внутренний скелет, основой которого является прочный осевой стержень — хорда или позвоночник. У высших позвоночных хорда имеется только на ранних стадиях развития, а позднее она полностью замещается позвонками. У позвоночных животных кровеносная система замкнутая. Кровь заключена в сосуды и приводится в движение при помощи мышечного органа — сердца. У них имеются сложно устроенная нервная система и хорошо развитые органы чувств.

Тип хордовых делится на два подтипа: бесчерепные (Acrania) и черепные (Craniata), или позвоночные (Vertebrata).

К подтипу *бесчерепных* относится только один класс — *ланцетники* (Amphioxii). Это небольшие, длиной несколько сантиметров, полупрозрачные рыбообразные животные примитивного строения. В некоторых странах их вылавливают. Ланцетник близок к древнейшему предку позвоночных, имеет длину всего 5 см, тело вытянутое, с обоих концов заостренное; непарный плавник имеется только на конце хвостовой части. Его существенное отличие от всех остальных рыб заключается в отсутствии черепа. Подобно низшим животным ланцетник, если его разрезать на части, остается живым, и каждая часть может вырасти вновь.

К подтипу *черепных* относится основное многообразие рыб и рыбообразных. Подтип черепных делится на два надкласса: бесчелюстные (Agnatha) и челюстноротые (Gnathostomata).

Бесчелюстные — это примитивные рыбообразные животные, обитатели морских и пресных вод. К бесчелюстным относят класс круглоротых (Cyclostomata), которые включают два подкласса — миног (Petromyzones) и миксин (Muxini). У круглоротых отсутствует костная ткань в скелете и в течение всей жизни сохраняется хорда. Они лишены челюстей и парных плавников. Рот круглый.

Миксины имеют мало общего с рыбами, больше похожи на червей. Их длина до 20 см. Глаза в зачаточном состоянии, устройство обонятельного и слухового аппарата примитивно. Обычно ведут паразитический образ жизни внутри тела других рыб.

Миноги распространены в морях и пресных водах всего земного шара. Ротовое отверстие имеет способность присасываться, плавательного пузыря нет.

Морская минога имеет длину до 1 м, массу до 3 кг, водится во всех европейских морях, за исключением Черного моря, для метания икры заходит в реки. Европейская речная минога приблизительно вдвое меньше по длине, чем морская, обитает у берегов Европы, Северной Америки и Восточной Азии. Отличается образом жизни от морской миноги тем, что подолгу живет в реках, периодически возвращаясь в море.

Европейская ручьевая минога длиной 20...40 см часто передвигается в реках, присосавшись ртом к лососевым рыбам, при этом может вести паразитический образ жизни, питаясь кровью и мясом рыб, проникая внутрь тела. В личиночной стадии развития ручьевые миноги называются пескоройками.

Миноги имеют промысловое значение: из них готовят деликатесную продукцию — кулинарную жареную и маринованную.

К надклассу *челюстноротых* (Gnathostomata) относят 99,8 % всех видов позвоночных животных, населяющих нашу планету. В водной среде к этому надклассу относятся настоящие рыбы, которых подразделяют на класс хрящевых рыб (Chondrichthyes) и класс костных рыб (Osteichthyes).

Хрящевые рыбы имеют хрящевой внутренний скелет, покрыты зубовидными чешуями или голой кожей, у них отсутствует плавательный пузырь. Хрящевые рыбы представлены двумя подклассами: пластиножаберных (Elasmobranchii) и слитночерепных, или цельноголовых (Holocerphali).

Подкласс пластиножаберных рыб относится к древнейшим животным нашей планеты. Наряду с вымершими ихтиозаврами, плезиозаврами и другими исполинскими пресмыкающимися пластиножаберные рыбы населяли в отдаленные геологические периоды моря и пресные воды нашей планеты. Судя по ископаемым остаткам, эти рыбы достигали размеров, превышающих размеры современных китов. Некоторые представители этого подкласса превосходят величиной всех остальных современных рыб.

Подкласс пластиножаберных рыб включает надотряды акул (Selachomorpha) и скатов (Batomorpha), среди которых имеются виды промыслового значения.

Акулы отличаются цилиндрическим, почти веретенообразным телом, оканчивающимся толстым хвостом. Это хищные рыбы, многие из которых рожают живых детенышей. Распространены во всех морях Мирового океана. Из печени акул вытапливают вор-

вань, плавники используют для лакомых блюд. Однако мясо большинства видов акул несъедобно из-за резкого аммиачного привкуса. Некоторые виды акул все же используются в пищу.

Россия экспортирует сушеные плавники акул (требования к качеству товара рассмотрены в гл. 9), а импортирует пищевое мясо акул преимущественно в виде мороженных стейков.

Более высоко ценятся потребительские свойства мяса обыкновенной колючей акулы, или катрана (*Squalus acanthias*), одноименного семейства, имеющей вкусное жирное мясо. Эта акула широко распространена в умеренно теплых и умеренно холодных водах Северного и Южного полушарий. Российский промысел акул ограничивается катраном. В других странах катран как объект промысла занимает немаловажное место среди съедобных акул. Например, в Англии и некоторых других европейских странах мясо колючей акулы, не имеющее специфического аммиачного запаха, ценится выше сельди. Катраны в большом количестве добываются в Японии, Китае, Норвегии и других странах.

Маринованные или копченые продукты из колючей акулы поступают иногда на рынок под названием «морской угорь». Население Черноморского побережья изготавливает из катрана балыки, вкусом напоминающие балычные изделия осетровых рыб. Нередки случаи реализации этих товаров частным образом по цене 10 долл. США за 1 кг, при этом продукция выдается за осетровую. Печень колючей акулы используют для вытопки медицинского жира, богатого витаминами А и D, а шкура после выделки направляется на изготовление кожевенных изделий.

К съедобным видам относится также полярная акула (*Somniosus microps*), обитающая в северной части Атлантического океана и прилегающих районах Северного Ледовитого океана. На рубеже XIX и XX вв. только в водах Гренландии ежегодно добывали до 30 тыс. этих акул. Современный промысел полярных акул снизился. Мясо акул используют не тотчас после улова, а выдержав некоторое время, в течение которого происходит распад токсичных веществ. Перерабатывают мясо полярной акулы посолом или копчением.

В небольших объемах вылавливают обыкновенную кошачью акулу (*Scyliorhinus canicula*) одноименного семейства и сельдевую акулу (*Lamna cornubica*) семейства ламновых, или сельдевых, акул. Мясо ее, более вкусное по сравнению с мясом многих других акул, употребляется в пищу.

В Средиземном и Северном морях, а также у берегов Японии, Австралии и Южной Африки ведется промысел шестижаберной акулы (*Hexanchus griseus*) семейства гребнезубых.

Надотряд скатов насчитывает 16 семейств, в которых объединяются около 50 родов с 300...340 видами, подавляющее большинство которых несъедобно. Лишь отдельные виды скатов имеют

приемлемые или хорошие вкусовые свойства, поэтому промысел их развивается. Россия импортирует в небольших объемах мороженую продукцию из скатов преимущественно в виде стейков. Тело скатов имеет оригинальную форму, послужившую основанием для соответствующих наименований биологических отрядов, семейств и видов. К съедобным, например, относятся: обыкновенный пилорыл, или пила-рыба (*Pristis pectinatus*), с довольно грубым мясом, имеющий удлиненное рыло в форме вытянутой плоской лопасти, усаженной по бокам большими зубовидными выростами; гитарный скат (*Rhinobatos lengitinosus*), формой тела напоминающий гитару (служит объектом промысла в Индии, Китае, Перу и в ряде других стран). Звездчатого ската (*Raja radiata*), обитающего в Белом и Баренцевом морях, добывают при траловом промысле. Японский скат-бабочка (*Gymnura japonica*) обитает у берегов Китая, Японии, Кореи. Мясо его употребляется в пищу и имеет особенно приятный вкус в летнее время.

Класс костных рыб, появившихся на нашей планете около 400 млн лет назад, отличается от хрящевых рыб развитым внутренним костным скелетом, наличием костей в черепе головы (особенно в области жаберных крышек и челюстей), развитием покрова из костных чешуй незубовидного типа, наличием плавательного пузыря (или легкого) и другими признаками. Класс состоит из двух подклассов: лопастеперых (*Sarcopterygii*) и лучеперых (*Actinopterygii*).

К лопастеперым рыбам, наиболее древним по происхождению и преимущественно вымершим, относятся современные двоякодышащие рыбы — типично пресноводные, приспособленные к жизни в условиях пересыхающих в засушливый сезон водоемов. Кроме обычных для рыбы жабр они имеют легкие, сходные по строению с легкими высших позвоночных животных.

К подклассу лучеперых относится подавляющее большинство рыб, обитающих в водной сфере нашей планеты. Они дифференцированы на 36 отрядов, которые сгруппированы в 9 надотрядов, среди которых хрящекостные рыбы (надотряд ганоидные) и костистые рыбы (составляют основу мирового и отечественного рыбного промысла). Сведения о промысловых семействах приводятся в подразд. 2.4, идентификационные признаки рассматриваются в подразд. 2.2.

Ганоидные рыбы относятся к древним вымирающим животным. К надотряду ганоидных (*Ganoidomorpha*) относятся наиболее ценное в потребительском отношении семейство осетровых рыб из отряда осетрообразных (*Acipenseriformes*) и довольно редкое семейство веслоносых рыб того же отряда. Веслонос (*Polyodontidae*) одноименного семейства перспективен для аквакультуры. В естественном виде обитает в пресноводных средах Североамериканского континента (о веслоносе см. также в подразд. 5.1).

Костистые рыбы (Teleostei) — самые высшие по своей организации из современных рыб. Они имеют вполне окостеневший скелет и расчлененные позвонки.

Промысловые семейства костистых рыб относятся к следующим отрядам:

- сельдеобразные (Clupeiformes) — включает промысловые семейства сельдевых и анчоусовых;

- лососеобразные (Salmoniformes) — включает подотряды лососевидных (семейства лососевых, сиговых и хариусовых), корюшкovidных (семейства корюшковых), серебрянковидных [семейство серебрянковых, в которое входят 22 вида, из них наиболее известна в промысловом отношении аргентина (Argentina), называемая также серебрянкой];

- щуковидные (Esocoides) — включает семейство щуковых, состоящее из пяти видов, в том числе обыкновенную щуку (*Esox lucius*);

- гладкоголововидные (Alepocephaloidei) — включает семейство гладкоголовых, получившее название за не покрытую чешуей голову (гладкоголовые — океанические рыбы с нежирным нежным мясом, икра по вкусу напоминает лососевую);

- циприноидные (Cyprinomorpha) — включает семейство карповых подотряда карповидных (Cyprinidae);

- угреобразные (Anguilliformes) — включает семейство угревых (Anguillidae), или пресноводных угрей, в том числе обыкновенный, или европейский, угорь (*Anguilla anguilla*), и семейство конгеровых (Congeridae), или морских угрей, в состав которого входит морской угорь, или конгер (*Conger conger*), длиной до 3 м и массой до 50 кг, по потребительским свойствам значительно уступающий обыкновенному угрю, длина которого обычно составляет до 1 м, а масса — 3...4 кг и менее;

- сомообразные (Siluriformes) — включает семейство обыкновенных, или евразийских, сомов (Siluridae), в составе которого 550 видов, в том числе обыкновенный, или европейский, сом (*Silurus glanis*) длиной до 3 м, обитающий в пресных водоемах;

- сарганообразные (Beloniformes) — включает семейства летучих рыб (Exocoetidae) и скумбрушковых, или макрелешуковых (Scomberesocidae);

- трескообразные (Gadiformes) — включает подотряд тресковидных (Gadoidei), в составе которого семейства тресковых и мерлузовых, и подотряд долгохвостовидных (Macrougoidei), в составе которого семейство макрурусовых, или долгохвостых;

- кефалеобразные (Mugiliformes) — включает семейство кефалевых (Mugilidae);

- окунеобразные (Perciformes) — включает подотряд окуневидных (Percoides), в составе которого семейства серрановых, или каменных, окуней (Serranidae), семейство окуневых (Percidae), семейство луфаревых (Pomatomidae), семейство ставридовых (Caran-

gidae), семейство корифеновых (Coryphaenidae), включая большого корифена (Coryphaenahippurus), называемого также золотой макрелью, с великолепными вкусовыми свойствами; семейство морских лещей, или брамовых (Bramidae), семейство луциановых, или снэпперов (Lutianidae), семейство спаровых, или морских карасей (Sparidae), семейство горбылевых, или крокеров (Sciaenidae), и входящий в него род умбрины (Umbrina) с высокими потребительскими свойствами, семейство султанковых (Mullidae) и входящую в нее обыкновенную султанку, или барабульку (Mullus barbatus), с очень хорошими вкусовыми свойствами, которую раньше на Руси называли царской рыбкой; подотряд нототениевидных (Notothenioidei), в составе которого семейство нототениевых; подотряд собачковидных (Blennioidei), в составе которого семейство зубатковых (Anarhichadidae); подотряд бельдюговидных (Zoarcoidei), в составе которого семейство бельдюговых; подотряд бычковидных (Gobiodei), в составе которого семейство бычковых; подотряд волосохвостовидных (Trichiuridae), в составе которого семейство волосохвостых, или сабли-рыбы; подотряд скумбриеvidных (Scombroidei), в составе которого семейство скумбриевых; подотряд мечерыловидных (Xiphiidae), в составе которого семейство меч-рыбы, или мечерылых (Xiphidae), и семейство парусниковых, или копыерылых (Istiophoridae);

- скорпенообразные (Scorpaeniformes) — включает подотряд скорпеновидных (Scorpaenoidei), в составе которого семейство скорпеновых, включающее важные промысловые виды морских окуней, и подотряд терпуговидных (Hexagrammidae), в составе которого семейство терпуговых;

- камбалообразные (Pleuronectiformes) — включает подотряд камбаловидных, в составе которого семейство камбаловых, и подотряд солеевидных (Soleoidei), в составе которого семейство цингლოსомовых, или морских языков (Cynoglossidae);

- удильщикообразные (Lophiliformes), в состав которого входит семейство удильщиковых, в том числе европейский удильщик, называемый также морским чертом (Lophius piscatorius), мясо которого имеет отличные вкусовые свойства.

2.2. Внешняя организация и анатомия рыб.

Признаки биологической идентификации объектов

2.2.1. Внешние особенности

Рыбы — это низшие черепные позвоночные, холоднокровные животные, как правило, постоянно живущие в воде и дышащие

при помощи жабр. В ихтиологии (науке о рыбах) существует следующая система классификации рыб и рыбообразных:

Классы → Подклассы → Надотряды → Отряды → Подотряды → Надсемейства → Семейства → Подсемейства → Роды → Виды → Подвиды.

В торговой практике рыб классифицируют главным образом по видам и семействам. Вид является основной систематической единицей водных позвоночных. Видом называют совокупность очень похожих друг на друга по внешним и биологическим признакам особей, свободно скрещиваемых между собой и дающих потомство. Близкие виды объединяются в роды, роды — в семейства.

При товароведческой идентификации объектов промысла используют систематические признаки внешней организации рыб и рыбообразных (рис. 2.1) и некоторые анатомические особенности, например форму и окраску тела, характер кожного покрова (чешуйчатые рыбы или без чешуи), вид чешуи: циклоидная, ганоидная, ктеноидная, плакоидная; форму, количество и расположение плавников; наличие или отсутствие жирового плавника, число позвонков.

Тело большинства рыб имеет продолговатую, слегка заостренную спереди форму. Оно лишено заметных выступов, которые мешали бы движениям в воде. У рыб нет резких границ между головой, туловищем и хвостовой частью. Границей между головой и туловищем считают наружную жаберную щель, между тулови-

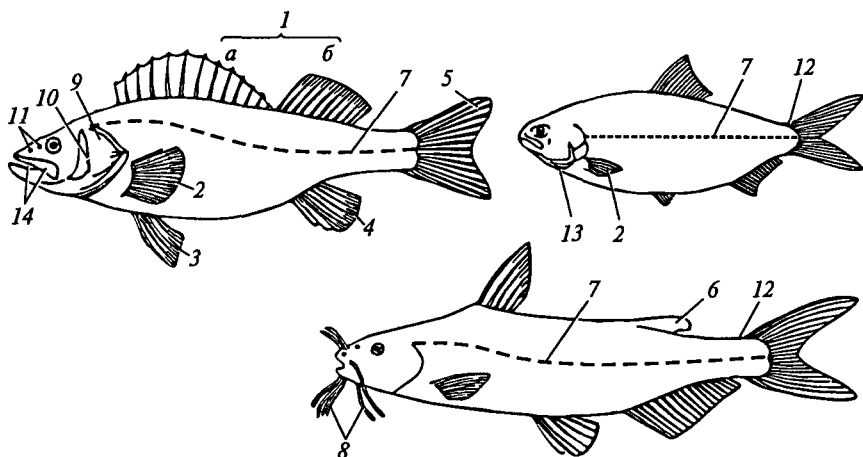


Рис. 2.1. Внешнее строение рыбы (данные Е. Д. Васильевой):

1 — спинной плавник (а — колючая часть; б — мягкая часть); 2 — грудной плавник; 3 — брюшные плавники; 4 — анальный плавник; 5 — хвостовой плавник; 6 — жировой плавник; 7 — боковая линия; 8 — усики; 9 — жаберная крышка; 10 — предкрышка; 11 — ноздри; 12 — хвостовой стебель; 13 — жаберная перепонка; 14 — челюсти

щем и хвостовой частью — местоположение анального отверстия (начала основания анального плавника). С учетом потребительских свойств в торговой практике у крупных ценных рыб выделяют также приголовок (часть туловища между жаберным отверстием и задним краем основания грудного плавника) и нарост (часть рыбы от конца туловища до начала средних лучей хвостового плавника).

Форма тела обусловлена обитанием в водной среде и образом жизни. Большинство рыб, например скумбрии, тунцы, лососевые, сельдевые, тресковые, имеют веретенообразное или торпедообразное тело обтекаемой формы, слегка сжатое с боков, приспособленное к рассеканию воды, плаванию. Среди промысловых рыб и рыбообразных встречаются и другие формы тела, в частности уплощенная у камбаловых, лентовидная у сабли-рыбы, змеевидная у миног и угревых рыб. Форма тела рыбы служит надежным признаком видовой идентификации (рис. 2.2).

Форма и размер головы различных рыб также разнообразны. В товароведении и технологии обращают внимание на размер головы, поскольку от этого зависит выход съедобной части. При определении вида учитывают форму, размер и положение рта; наличие, положение и характер зубов; размер глаз и другие признаки. Масса головы у тресковых может достигать 30...35 % массы тела, у угревых — 7...8 %, у сиговых — 9...11 %, у окуневых — 16...21 %. На голове различают следующие части: рыло — передняя часть головы до переднего края глаза; щека — участок от глаза до заднего края предкрышечной кости; лоб — промежуток между глазами.

Форма головы может быть разнообразной и зависит от приспособленности рыбы к условиям питания. Например, акула-молот получила свое название по оригинальной форме головы. Некоторые рыбы имеют сильно вытянутое мечевидное рыло (например, севрюга), у других голова конически заостренная или слегка сжатая с боков или сверху вниз, у третьих — закругленная с боков и т.д.

В головной части тела расположены рот, глаза, носовые и жаберные отверстия. Положение рта и его строение зависят от объектов питания и способа добывания пищи. Различают рот конечный (обе челюсти имеют одинаковую длину), верхний (верхняя челюсть короче нижней), нижний (находится на нижней стороне головы) (рис. 2.3); бывает полуверхний и полунижний рот.

По своему положению рот может быть поперечным (линия рта параллельна оси тела) или косым (расположен под некоторым углом к оси тела). У некоторых рыб, например у карпа, леща, питающихся сравнительно мелкими объектами, рот снабжен подвижной губкой. У миног он лишен челюстей и имеет вид присасывательной воронки. Рыбы, питающиеся планктоном, имеют обычно верхний или полуверхний рот, у хищников чаще конеч-

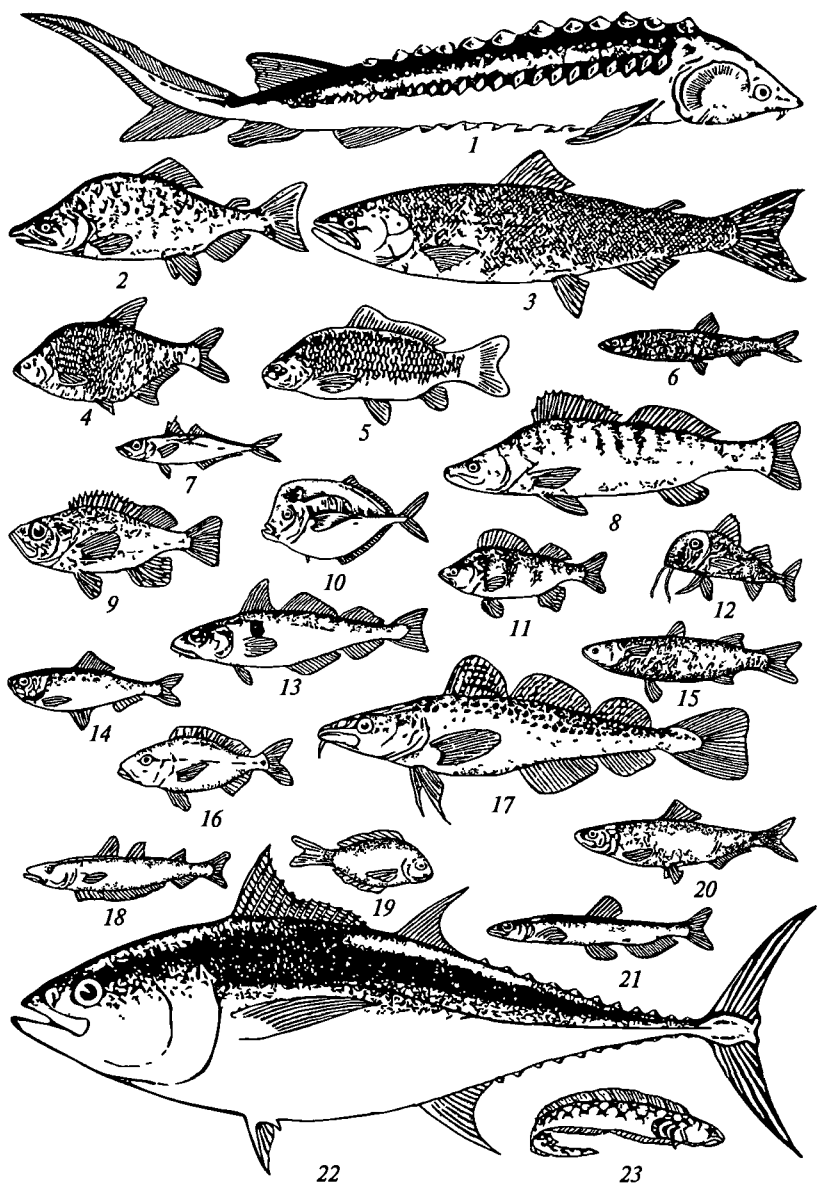
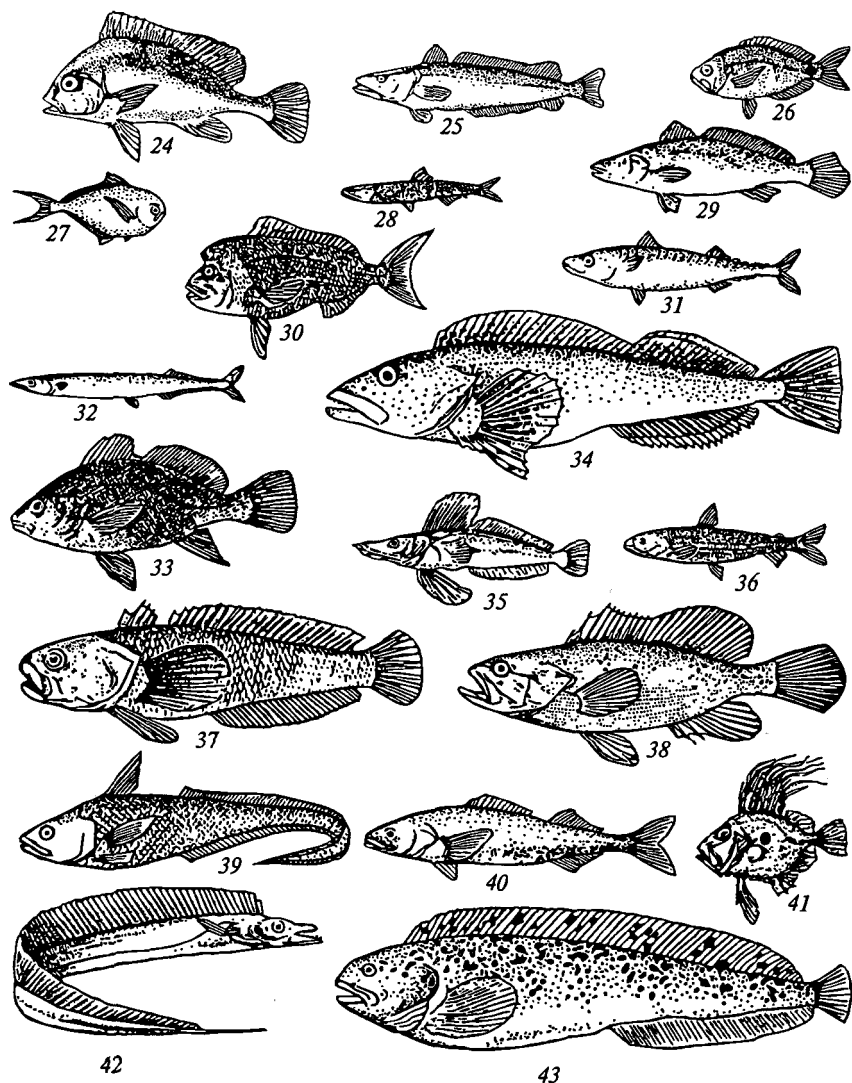


Рис 2 2 Промысловые рыбы и

1 — русский осетр, 2 — горбуша (с нерестовыми изменениями), 3 — атлантиче-
 9 — морской окунь, 10 — вомер, 11 — окунь обыкновенный (речной), 12 —
 пристипома, 17 — треска, 18 — путассу, 19 — баттерфиш, 20 — сельдь-черно-
 когуб, 25 — мерлуза, 26 — морской карась, 27 — морской лещ, 28 — анчоус
 сайра, 33 — темный горбыль, 34 — терпуг, 35 — ледяная рыба, 36 — аргентина
 рыба, 41 — солнечник, 42 — сабля-



рыбообразные (по данным А. П. Козлова):

ский лосось (семга); 4 — лещ; 5 — сазан; 6 — корюшка; 7 — ставрида; 8 — судак; султанка (барабулька); 13 — пикша; 14 — пузанок каспийский; 15 — лобан; 16 — спинка; 21 — мойва; 22 — тунец синий; 23 — европейская бельдюга; 24 — слад- японский; 29 — рыба-капитан; 30 — зубан; 31 — скумбрия атлантическая; 32 — (серебрянка); 37 — нототения; 38 — серый мероу; 39 — макрурус; 40 — угольная рыба; 43 — зубатка пятнистая;

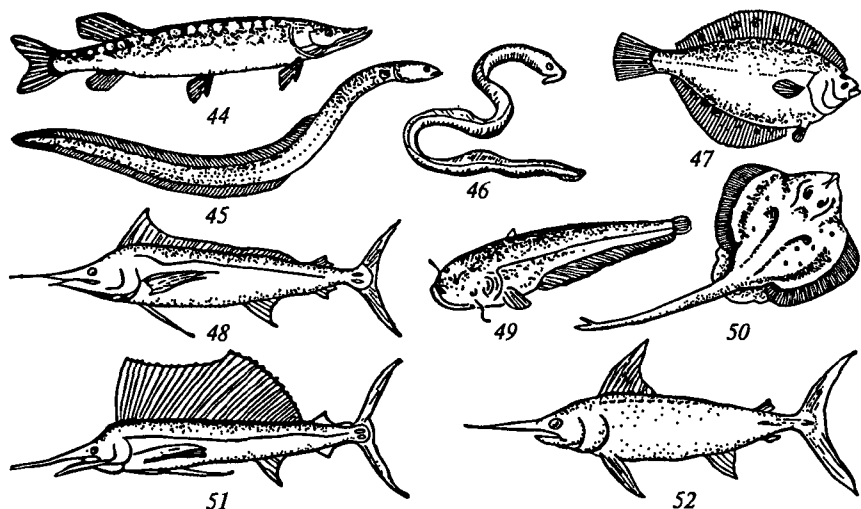


Рис. 2.2. Промысловые рыбы и рыбообразные (по данным Т. Г. Родиной)
(окончание):

44 — щука; 45 — угорь; 46 — минога; 47 — камбала; 48 — марлин; 49 — сом; 50 — скат; 51 — парусник; 52 — меч-рыба

ный рот, у рыб, питающихся донным бентосом, например у осетровых, — нижний рот. Встречаются исключения: у хищных акул рот расположен на нижней стороне головы.

В зависимости от способа питания зубы у рыб могут быть расположены на костях челюстей, на сошнике (продолговатой кости, лежащей между нёбными костями), нёбных костях, на языке, губах и в глотке. Они бывают мелкие, или волосовидные; увеличенные, или клыковидные; резцовые и стреловидные.

Глаза располагаются по бокам головы рыб. У взрослых камбал, ведущих лежачий образ жизни, оба глаза смещаются на одну сторону головы. У глубоководных рыб глаза часто скрыты под кожей и не функционируют. Атрофия глаз вызвана недостатком освещенности и компенсируется усилением органов осязания, вкуса,

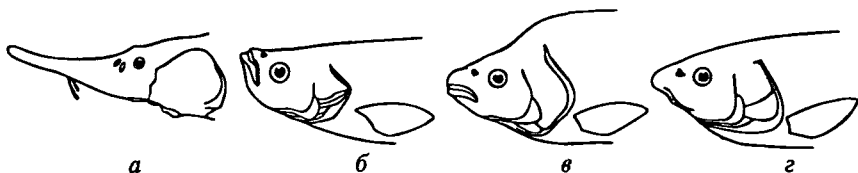
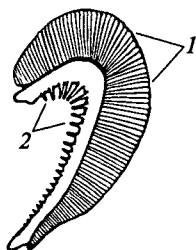


Рис. 2.3. Разное положение рта у рыб:

а — рот на нижней стороне головы (осетр); б — верхний рот (чехонь); в — конечный рот (карась); г — нижний рот (подуст)

Рис. 2.4. Первая жаберная дуга костистой рыбы:

1 — жаберные лепестки; 2 — жаберные тычинки



боковой линии. Позади глаз у акул, скатов, осетровых располагается по отверстию с каждой стороны. Это брызгальца — остаток нефункционирующей жаберной щели. У круглоротых носовые отверстия непарные, у акул ноздри находятся на нижней стороне головы, ближе к ротовому отверстию. У рыб, плавающих медленно, ноздри большие, у подвижных рыб ноздри маленькие. Для донных рыб роль обоняния более существенна, чем зрение: у налима носовые отверстия вытянуты в виде трубочек.

Позади головы находятся жаберные щели, или отверстия. Жаберные отверстия всегда парные. У обыкновенных костистых рыб имеется одна пара наружных жаберных отверстий, у миног — семь пар, у акул — пять и более. Число пар жаберных дуг и количество тычинок на внутренней стороне первой дуги служат систематическим признаком идентификации (рис. 2.4).

На голове и туловище рыб в большинстве случаев имеется *боковая линия*. Это сейсмосенсорный орган. Он бывает устроен по-разному: у плащеносных акул этот орган лежит в открытом желобке, у круглоротых — на поверхности тела, у сельдей — на голове в виде густой сети каналов, но у большинства рыб — в особом канале (рис. 2.5), проходящем от головы до хвоста вдоль всего тела. Этот канал сообщается с внешней средой при помощи отверстий, пробивающих чешуйки через определенные промежутки и составляющих видимую боковую линию. В стенках канала находятся чувствительные сосочки, соединенные с головным мозгом и нервами и воспринимающие силу и направление движения воды, присутствие подводных предметов и пр.

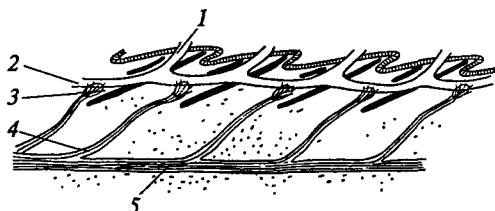


Рис. 2.5. Горизонтальный разрез через орган боковой линии:

1 — отверстие в чешуе; 2 — продольный канал; 3 — пучок чувствительных клеток; 4 — отходящие нервы; 5 — сейсмосенсорный нерв

Установлено, что рыбы с поврежденной боковой линией не чувствуют мельчайших обратных токов воды от подводных предметов, например от камней, и натываются на них, особенно в темноте. Орган боковой линии помогает рыбе ориентироваться в воде и воспринимать ее свойства — давление, температуру, соленость. Число чешуй на боковой линии, а также над и под ней служит одним из систематических признаков идентификации вида. Поэтому при описании систематических признаков внешней организации рыб боковую линию *LL* (от лат. *Linia Lateralis*) обозначают формулой.

Например, формула боковой линии сазана

$$LL\ 35 \frac{5 \dots 6}{5 \dots 6} 39$$

показывает, что на боковой линии этого вида рыбы может быть от 35 до 39 чешуй, цифры 5...6 над чертой обозначают число рядов чешуй выше боковой линии, а цифры 5...6 под чертой отражают количество рядов чешуй ниже боковой линии.

Боковая линия каспийской воблы обозначается формулой

$$LL\ 42 \frac{6 \dots 8}{4 \dots 5} 47,$$

т.е. у каспийской воблы 42...47 чешуй имеют поры; над боковой линией имеется 6...8 продольных рядов чешуй, а ниже боковой линии до основания брюшных плавников — 4...5 продольных рядов чешуй.

В систематике и при идентификации видовой принадлежности учитываются также цвет боковой линии (более светлой или более темной окраски, чем тело) и ее форма. Обычно боковая линия одна, у терпуговых их несколько, у корюшки — неполная, т.е. тянется на протяжении всего нескольких чешуй. У некоторых рыб боковая линия образует изгиб, иногда прерывается. У сельди, кефали, бычков боковой линии на теле нет, но ее отсутствие возмещается развитой системой сейсмодатчиков на голове.

Плавники служат для поддержания равновесия тела, участвуют в наклонах и поворотах рыбы, выполняют функцию кия и руля. Положение плавников на теле, их размеры и строение весьма различны у разных видов рыб и служат важными систематическими признаками. У осетровых сильно развита верхняя лопасть хвостового плавника, которая помогает наклонному положению этих рыб с нижним ртом при донном питании (см. рис. 2.1 и 2.2).

При идентификации учитывают также число спинных и анальных плавников. Спинных плавников чаще бывает один (карповые, сельдевые) или два (окуневые), реже — три (тресковые).

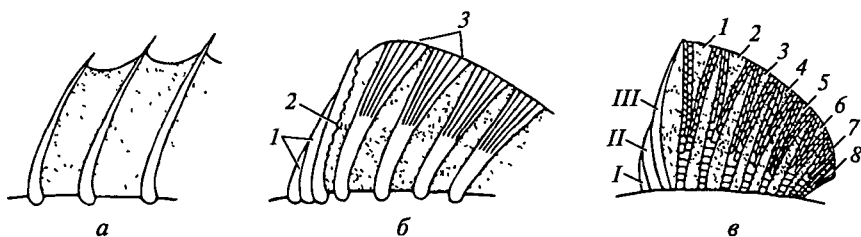


Рис. 2.6. Типы плавниковых лучей:

а — колючие; *б* — мягкие (1 — неветвистые; 2 — зазубренный; 3 — ветвистые); *в* — способ подсчета и обозначения лучей (I...III — жестких неветвистых; 1...8 — мягких ветвистых)

Анальный плавник у большинства рыб один, у тресковых два, у колючих акул отсутствует. Плавники представляют собой кожистые складки, натянутые на костные лучи. Различают лучи неветвистые, или твердые, и ветвистые, или мягкие (рис. 2.6). По этому признаку всех рыб подразделяют на колючеперых (окунеобразные) и мягкоперых (сельдеобразные, карпообразные).

Первые лучи плавников у некоторых рыб превращены в мощные колючки, гладкие или с зазубринами. Иногда они снабжены ядовитыми железами. У некоторых рыб (лососевых, сиговых, хариусовых) на спине, кроме того, имеется жировой плавник, у других позади спинного и анального — дополнительные, или придаточные, маленькие плавнички (у скумбрии, пелагиды, тунца и др.). Вертикальные плавники (спинные D — Dorsalis и анальные A — Analis) у некоторых рыб (камбаловых) сливаются воедино и огибают значительную часть тела, образуя сплошную плавниковую оторочку. У рыб змеевидной формы обычно не бывает брюшных плавников.

Форма плавников, число лучей в них и их характер постоянны для каждого вида и потому являются систематическими признаками. Особенно важно число лучей в спинных и анальных плавниках, которое для краткости обозначают формулами. Например, для речного окуня эта формула описывается так: ID-XIII-XV, IID-I-III-19-23, A-II-III-10-14. Римскими цифрами обозначается число костных (колючих) лучей, арабскими — мягких. Римская цифра перед обозначением плавника (D или A) показывает положение плавника на теле (направление от головы к хвосту).

Кожа защищает организм рыбы от вредных влияний окружающей среды, может выполнять функцию органа чувств, так как в ней имеются нервные окончания, участвует в процессах выделения и всасывания некоторых веществ (кислорода, углекислого газа, солей, воды). В коже различают два слоя: наружный, или эпидермис, и внутренний — собственно кожу, или дермис, — прочный толстый слой, состоящий из соединительной ткани. Под дерми-

сом расположена подкожная соединительнотканная прослойка, или подкожная клетчатка, в которой часто откладывается жир. Кожа рыб обычно покрыта слизью. У чешуйчатых рыб слизи мало, у бесчешуйных или с мелкой чешуей — много. Слизь выполняет защитные функции, предохраняя организм рыбы от проникновения микроорганизмов и паразитов через кожу, нейтрализует яды, растворенные в воде, обладает бактерицидным действием. У некоторых рыб слизь ядовита.

В дермисе находятся окончания кровеносных сосудов (капилляров), нервов. В этом же слое имеются большие пигментные клетки с пигментными зернами, называемые хроматофорами, а также сильно отражающие свет кристаллы гуанина, обуславливающие окраску серебристых рыб. Пигмент хроматофоров может иметь разную окраску: меланофоры содержат пигментные зерна черного цвета, эритрофоры — красного, ксантофоры — желтого. Благодаря комбинированию хроматофоров достигается большое разнообразие окраски рыб. Эритрин и ксантин — нестойкие пигменты, поэтому после смерти рыба может быстро терять прижизненную окраску. У некоторых рыб, например у камбаловых, окраска может меняться в зависимости от условий.

Стайная окраска облегчает ориентацию особей в стае друг на друга. Она появляется в виде пятен на боках тела (например, у пикши) или темной полосы вдоль тела (у дальневосточной сардины иваси). Обычно рыбы южных широт более ярко окрашены, чем рыбы северных широт. Рыбы, обитающие на больших глубинах, часто имеют красную окраску. Красные цвета спектра сильнее поглощаются толщей воды, поэтому красный цвет под водой кажется черным и плохо заметен для хищников.

Чешуя — дермального происхождения. Различают три типа чешуи: плакоидная, ганоидная и костная.

Плакоидная чешуя свойственна хрящевым рыбам (акулам и скатам), состоит из лежащей в нижнем слое кожи пластинки и отходящего шипа с внутренней полостью, заполненной соединительной тканью с кровеносными сосудами и нервными окончаниями. Пластинки с шипами содержат твердое вещество дентин, а острие шипа покрыто эмалью (рис. 2.7). Плакоидные чешуи, развивающиеся на челюстях этих рыб, превращаются в типичные зубы, поэтому плакоидную чешую иногда называют кожным зубом.

Ганоидная чешуя имеет вид ромбических пластинок, покрытых снаружи слоем вещества, похожего на эмаль и называемого ганоином. Эта чешуя свойственна ископаемым рыбам. У осетровых она сохранилась на верхней лопасти хвостового плавника. Костяные жучки на теле осетровых (рис. 2.8) — это несколько слившихся и модифицированных ганоидных чешуй.

Костная чешуя, свойственная костистым рыбам, имеет две формы — циклоидную и ктеноидную, у которых одинаковое стро-

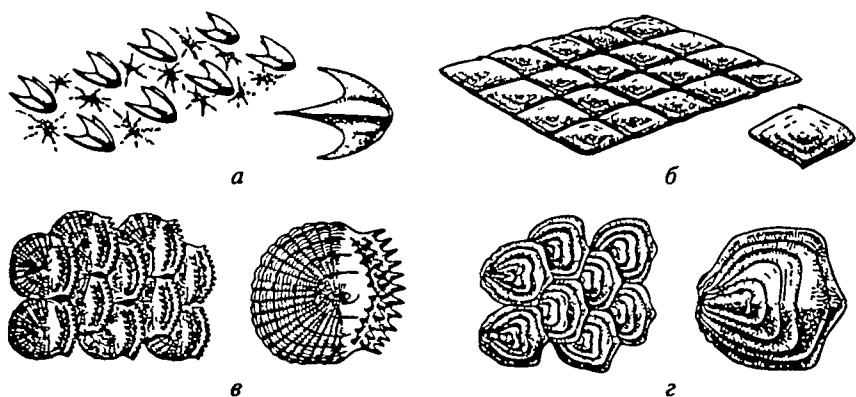


Рис. 2.7. Типы чешуи:

а — плакоидная, *б* — ганоидная, *в*, *г* — костная соответственно ктеноидная и циклоидная

ение, но ктеноидная чешуя более плотная, с зубчиками на заднем крае (см. рис. 2.7). Костная чешуя располагается черепицеобразно. Циклоидная чешуя свойственна, например, карповым и сельдевым рыбам, ктеноидная чешуя характерна для окуневых. Малоподвижные высокотелые рыбы имеют крупную чешую, например, чешуя индийского усача размером с ладонь человека.

Костная чешуя не сменяется и растет вместе с рыбой в течение ее жизни. По годовым кольцам на чешуе можно определить возраст рыбы. Под чешуей многих рыб имеются кристаллы гуанина, придающие серебристый цвет этим рыбам. Гуанин используется для получения искусственного жемчуга. Из костной чешуи рыб изготавливают клей.

При *идентификации* семейства обращают особое внимание на форму и окраску тела, расположение глаз, плавников, характер кожного или чешуйчатого покрова, вид чешуи, форму и размеры головы, положение рта, количество усиков около рта, наличие и

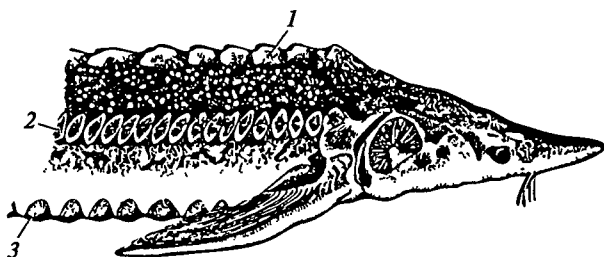


Рис. 2.8. Жучки на теле осетровой рыбы:

1 — спинной ряд; *2* — боковой ряд, *3* — брюшной ряд

форму боковой линии, количество позвонков и на другие признаки.

Например, у камбаловых отличительными признаками являются сжатое с боков тело с несимметричным расположением глаз. Виды камбаловых устанавливают по специфическим признакам, какими могут быть: у рода морских камбал — особенности окраски верхней и слепой сторон тела, у обыкновенных палтусов — резкий изгиб боковой линии над грудным плавником и наличие шипа перед анальным плавником, у желтобрюхих камбал — своеобразная окраска верхней стороны тела, у черного палтуса — темная окраска обеих сторон тела.

Большинство представителей тресковых имеют три спинных плавника и два анальных. Идентифицируют специфические признаки отдельных видов тресковых: количество спинных и анальных плавников, величину челюстей, расположение и число усиков, особенности боковой линии, окраску тела, различия в форме головы, тела и хвостового плавника. Например, у пикши — черный цвет боковой линии и по черному пятну с обеих сторон тела ниже боковой линии под первым спинным плавником; у сайды — особенности формы нижней челюсти, белая боковая линия, короткий усик на подбородке; у налимов и морской щуки (мольвы) — два спинных плавника и один анальный.

Рыбы семейства скумбриевых имеют веретенообразное тело, покрытое очень мелкой чешуей, два спинных плавника, находящихся на значительном расстоянии один от другого. За спинными и анальным плавниками расположено несколько мелких дополнительных плавников. Хвостовой стебель тонкий.

У рыб семейства карповых рот выдвижной, беззубый. Зубы однорядные глоточные. Тело покрыто циклоидной чешуей, реже — голое. Один спинной и один анальный плавники. Боковая линия полная.

Окуневые имеют два спинных плавника (чаще обособленных один от другого, реже — сросшихся), причем первый от головы плавник — с твердыми лучами. В анальном плавнике обычно два колючих луча.

Скорпеновые отличаются от окуневых шипами на жаберных крышках, сросшимися спинными плавниками, большими размерами глаз и головы.

У сельдевых циклоидная чешуя, нет видимой боковой линии, на брюхе сильно или слабо выраженный киль.

Род азово-черноморских и северо-западных сельдей отличается от других сельдевых большим ртом и межчелюстной выемкой на верхней челюсти. Рыбы этого рода и сардины имеют на глазах хорошо развитое жировое веко. Род атлантических сардин выделяется широкой короткой головой, а у тихоокеанских сардин голова удлиненная.

2.2.2. Скелет и мускулатура

Костно-мышечная система — это опорно-двигательная система живого организма. В ее состав входят скелет и мышцы. Форму тела определяет скелет, к которому прикреплены мышцы.

Скелет рыбы (рис. 2.9) состоит из осевого скелета — позвоночника, скелета головы, а также скелетов плечевого и тазового поясов, парных и непарных плавников. По скелетам ныне живущих рыб можно проследить за эволюцией их развития от примитивных форм до высокоорганизованных.

У *рыбообразных* (миног) осевой скелет представлен спинной струной — хордой, сохраняющей волокнистую эластичную структуру. Хорда состоит из стержня с плотными эластичными стенками, заполненного студнеобразным веществом. Лишь в наиболее важных для организма местах хорда пронизана слабыми хрящевыми образованиями.

Хрящевые рыбы (акулы и скаты) имеют хрящевой скелет. Позвоночник состоит из отдельных позвонков двояковогнутой формы, что придает ему гибкость. Число позвонков от 100 до 365. Внутри тела каждого позвонка и между позвонками имеются остатки хорды.

Хрящекостные рыбы (осетровые) имеют скелет в основном хрящевой, но в нем впервые появляются костные образования. Позвоночник хрящевой и сплошной. Хорда окружена как бы футляром из хряща. Тела позвонков отсутствуют.

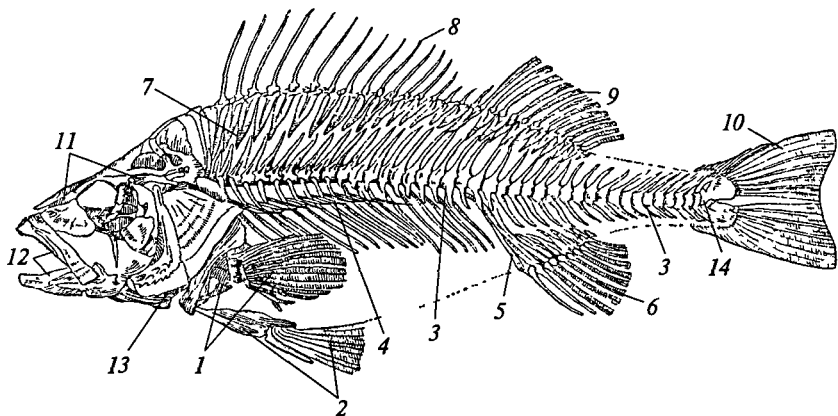


Рис. 2.9. Скелет рыбы:

1 — кости и лучи грудного плавника; 2 — кости и лучи брюшного плавника; 3 — позвонки; 4 — ребра с придатками; 5 — кости анального плавника; 6 — лучи анального плавника; 7...9 — элементы и лучи спинного плавника; 10 — лучи хвостового плавника; 11 — кости черепа; 12 — верхняя и нижняя челюсти; 13 — жаберная крышка; 14 — позвонки, поддерживающие хвостовой плавник

У *костистых рыб* скелет в основном окостенел. Количество хряща в нем незначительно. Позвоночник совершенно окостеневший. От тела позвонков (рис. 2.10) отходят верхние, а в хвостовой части и нижние дуги с остистыми отростками. В туловищной части от позвонков отходят ребра. Позвонки костистых рыб обычно двояковогнутой формы. Углубления их заполнены остатками хорды. Подсчет числа позвонков может иметь практическое значение для видовой идентификации, например сельдевых. Атлантическая сельдь и салака относятся к многопозвонковой группе со средним числом позвонков 57. Тихоокеанская, беломорская, печорская сельди входят в группу малопозвонковых со средним числом позвонков 54. Число позвонков варьирует в семействе сельдевых для разных видов от 52 до 58, в осевом скелете угреобразных может достигать 200.

Скелет головы наиболее примитивно устроен у круглоротых. В черепе можно различить черепную коробку, ротовую воронку и жаберную решетку, состоящие из хрящей, сочлененных между собой. У хрящевых рыб череп более сложный и компактный, но также состоит из хрящей. У костно-хрящевых рыб на хрящевом черепе, сходном с черепом акул и скатов, имеются рыхло соединенные с ним покрывные кости, а в связи с изменением у

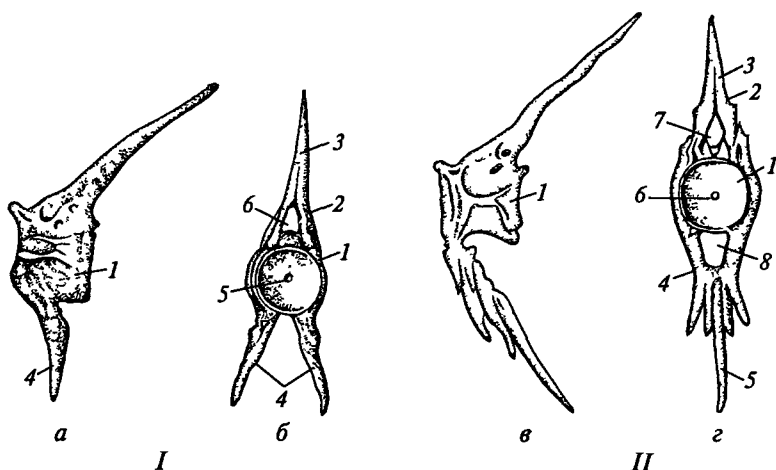


Рис. 2.10. Позвонки костистой рыбы:

I — туловищный позвонок: *a* — вид сбоку; *б* — вид спереди (1 — тело позвонка; 2 — невральная дуга; 3 — верхний остистый отросток; 4 — нижний остистый отросток; 5 — отверстие в центре двояковогнутого тела; 6 — спинномозговой канал); *II* — позвонок из хвостовой части: *в* — вид сбоку; *г* — вид спереди (1 — тело позвонка, 2 — невральная дуга; 3 — верхний остистый отросток; 4 — гемальная дуга; 5 — гемальный отросток; 6 — отверстие в центре позвонка; 7 — спинномозговой канал; 8 — гемальный канал)

этих рыб жаберного аппарата появляется прикрывающая его жаберная крышка.

Наиболее сложно устроен череп костистых рыб, который состоит из многих сочлененных между собой косточек. Каждая косточка имеет свою мышцу, приводящую ее в движение. В скелете головы высших рыб выделяют кости черепа, челюсти, жаберные крышки. Количество хряща в скелете головы незначительно.

Скелет плавников состоит из ряда косточек, сочлененных между собой и связанных с одной стороны с осевым скелетом, с другой — с лучами плавников.

Лучи непарных плавников соединены с позвоночником посредством так называемых плавниковых подпорок. Основания непарных плавников поддерживаются опорными хрящами или косточками, которые внутренними концами входят в промежутки между остистыми отростками позвонков и соединены между ними связками.

Лучи грудных плавников через основные косточки прикреплены к плечевому поясу, состоящему из трех основных костей (лопатки, ключицы и воронковидной) и нескольких второстепенных. Плечевой пояс соединяется с черепом при помощи задневисочной кости.

Лучи брюшных плавников присоединяются к тазовому поясу, который свободно лежит в мышцах. У костистых рыб тазовый пояс составлен двумя треугольными костями, сросшимися сзади. У многих рыб тазовый пояс развит слабо, нередко смещен вперед или отсутствует.

Мускулатура рыбы подразделяется на мускулатуру тела (соматическую) и мускулатуру головы, плавников и внутренних органов (висцеральную). Соматическая (или париетальная) мускулатура состоит из двух спинных и двух брюшных мышц, расположенных по обеим сторонам осевого скелета и отделенных одна от другой по всей длине тела соединительнотканными продольными перегородками. Согласно другой точке зрения соматическая мускулатура состоит из двух боковых мышц, каждая из которых имеет два отдела: спинной и брюшной. Границей служит горизонтальная волокнистая перегородка, идущая от позвоночника к коже. У миног боковой мускул не разделен на спинной и брюшной отделы.

Мускулатура тела представляет собой основную, съедобную часть рыбы. Если с вареной рыбы снять кожу, то можно отчетливо рассмотреть боковые мышцы (рис. 2.11). Они разделены тонкими прослойками соединительной ткани, называемыми миосептами, на мышечные сегменты — миомеры (или миотомы), которые в виде конусов вложены один в другой. Вершина их обращена к голове рыбы. Число миомеров обычно соответствует числу позвонков. У карповых число позвонков на два меньше, так как первые

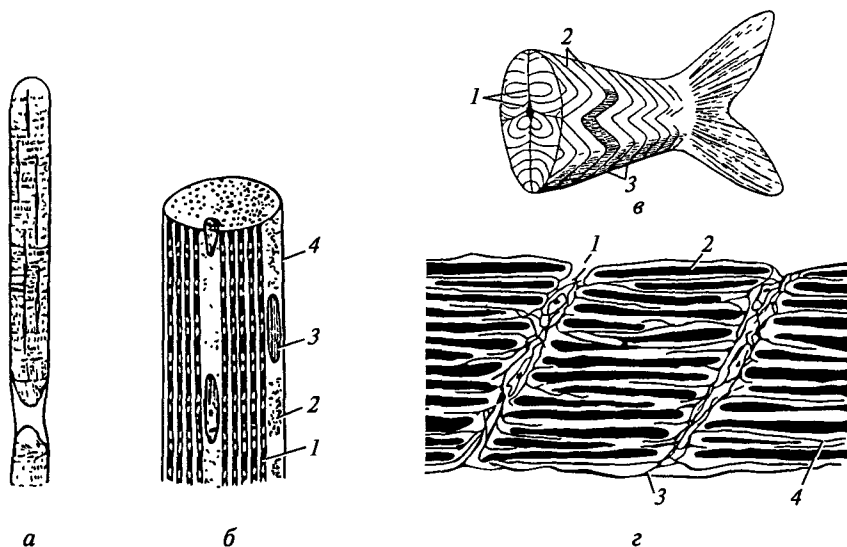


Рис. 2.11. Строение мышечной ткани рыбы:

а — изолированное мышечное волокно; *б* — мышечное волокно (1 — миофибрилла; 2 — саркоплазма; 3 — ядро; 4 — сарколемма); *в* — миотомы и миосепты (1 — продольные септы; 2 — миотомы; 3 — поперечные септы); *г* — строение мышцы (1 — поперечная септа; 2 — мышечное волокно; 3 — кровеносный сосуд; 4 — перимизий)

два позвонка вошли в затылочную часть черепа. Миомеры состоят из пучков мышечных волокон, расположенных вдоль тела рыбы.

Мышцы головы и жаберного аппарата многочисленны. Они приводят в движение челюсти, шейную дугу, жаберные крышки и дуги. Мышцы конечностей — тонкие мускульные волокна, прикрепленные у основания к плавникам. Они поднимают, опускают и отклоняют плавники. Мышцы плавников и сердца, связанные с продолжительной деятельностью, состоят из крепких мышечных волокон, так как более интенсивно снабжаются кровью. У большинства рыб мышцы белые, они содержат в 1,5 раза меньше железа в сравнении с красными мышцами, но богаче фосфором и серой. Мышцы щуки и некоторых других рыб имеют сероватый оттенок, форели — розовый, нерки — красно-оранжевый, семги — розово-оранжевый.

2.2.3. Внутренние органы

Органы пищеварения рыб служат для переработки пищи — источника энергии и строительного материала. Пищеварительный тракт начинается ротовым отверстием и кончается анальным. Наи-

более просто он устроен у рыбообразных — в виде трубки одинакового диаметра. У настоящих рыб пищеварительный тракт дифференцирован на отделы: ротовую полость, глотку, пищевод, желудок, кишечник (рис. 2.12).

Форма *ротового отверстия* чрезвычайно разнообразна: у миног (ведут паразитический образ жизни) — присоски в виде воронки; у хищных (сом, судак, щука) рот хватательный, широкий, с острыми зубами; у карповых (лещ, сазан, карась) рот всасывательный в виде трубки, без зубов, иногда выдвижной; у планктоноедов (сиги, сельди) рот большой или средней величины, зубы мелкие или отсутствуют.

В *глотке* рыб имеются жаберные щели, соединяющие жаберную полость с глоткой и ротовой полостью. Перегородки щелей образованы жаберными дугами, несущими жаберные тычинки и лепестки. Жаберные лепестки — орган дыхания. Через них происходит передача кислорода из внешней среды (воды) в кровь рыбы. Жаберные тычинки играют роль фильтров, отсеживающих питательные организмы из воды, проходящей через жаберные щели хищных рыб.

Жаберные тычинки обычно редкие, короткие (иногда в виде мелких зубов), они предохраняют лепестки от повреждения крупной пищей. У рыб, питающихся планктоном, жаберные тычинки густые и длинные, являются цедильным аппаратом, отфильтровывающим планктон. Число тычинок на первой жаберной дуге

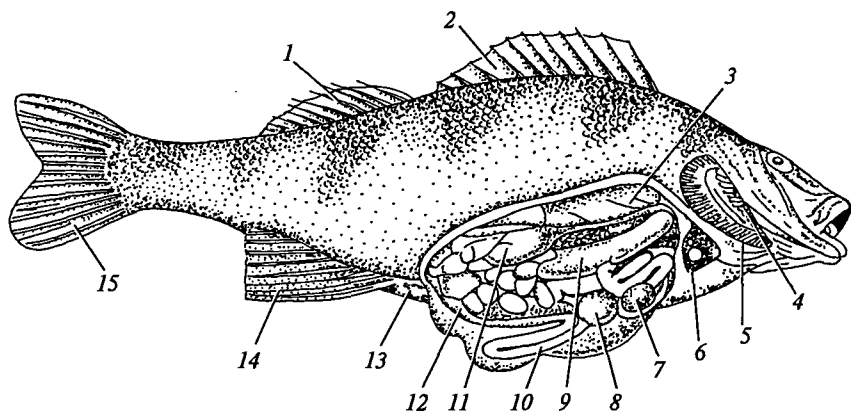


Рис. 2.12. Внутренние органы, плавники и жабры речного окуня:

1 — второй спинной плавник; 2 — первый спинной плавник; 3 — плавательный пузырь; 4 — тычинки жаберной дуги; 5 — жаберные лепестки; 6 — сердце; 7 — желчный пузырь; 8 — печень; 9 — желудок; 10 — кишечник; 11 — половая железа; 12 — ожирки; 13 — анальное отверстие; 14 — анальный плавник; 15 — хвостовой плавник

является важным систематическим признаком, например для южных сельдей.

Глотка переходит в *пищевод* — короткую прямую и широкую трубку с сильными мускулистыми стенками. Его назначение — проведение пищи в желудок.

Форма *желудка* обычно сифонообразная. Стенки желудка выделяют пепсин и соляную кислоту, необходимые для усвоения белков пищи. Размер желудка связан с характером питания. Хищники (судак) имеют объемистый хорошо выраженный желудок. У некоторых рыб, главным образом мирных (карповые, сиговые), желудок отсутствует.

Кишечник можно разделить на три части: переднюю, среднюю и заднюю кишки. Внутренняя поверхность кишечника складчатая. Складки увеличивают всасывающую поверхность кишечника. В переднюю кишку впадают протоки поджелудочной железы и печени. Некоторые рыбы (сельди, лососи и др.) в передней кишке имеют особые слепые придатки, называемые пилорическими. Их назначение — увеличивать всасывающую поверхность кишечника. Полагают, что они выполняют и ферментную функцию. Количество пилорических придатков служит для некоторых рыб систематическим признаком. Длина пищеварительного тракта зависит от особенностей питания рыбы. У хищных рыб кишечник примерно соответствует длине тела, у мирных — более длинный. Самый длинный пищеварительный тракт у растительноядных рыб — у толстолобика он в 13 раз длиннее тела, у южноамериканского сомика — плекостома — в 28 раз больше длины тела.

Поджелудочная железа макроскопически неразличима, так как срастается с печенью. Поджелудочная железа выделяет три пищеварительных фермента: трипсин расщепляет белки, стеапсин — жиры, амилапсин — углеводы. У рыб поджелудочная железа в большинстве случаев не представляет собой компактный орган, а рассеяна в виде маленьких долек между петлями кишечника. Иногда она расположена вдоль кровеносных сосудов, внедряясь вместе с ними в ткань печени.

Печень представляет собой объемистую двух- или трехлопастную железу, выполняющую ряд физиологических функций. Печень совмещает несколько функций. Как пищеварительная железа она вырабатывает желчь, которая скапливается в желчном пузыре (используется для эмульгирования жиров, активизирует ферменты кишечника и оказывает антисептическое действие). Как кровочистительный орган печень нейтрализует вредные продукты распада. Кровь, оттекающая от пищеварительных органов, проходит через печень, в которой происходит обезвреживание чужеродных белков. Ядовитые вещества (индол, скатол и др.) в печени соединяются с другими веществами, например с кислотами, и стано-

вятся безвредными для организма. Печень всех рыб — запасный резервуар для углеводов (гликогена). У некоторых рыб (треска, пикша и др.) в печени откладываются запасы жира, богатого витаминами.

Переваривание пищи у рыб начинается в желудке или кишечнике (у безжелудочных рыб), так как пищеварительные железы у хрящевых и костистых рыб во рту и пищеводе отсутствуют. Секреты (ферменты) пищеварительных желез отличаются своей специфичностью: одни действуют на белки (пепсин и трипсин), другие — на жиры (стеапсин), третьи — на углеводы (амилопсин).

Переваривание белков обычно идет в три приема. Сначала под влиянием фермента пепсина и соляной кислоты, выделяемых железами стенок желудка, белки в кислой среде желудка расщепляются до пептонов. Затем пищевая кашица продвигается в кишечник, где среда щелочная. Белки, не претерпевшие изменений в желудке, расщепляются до пептонов под влиянием фермента трипсина, выделяемого поджелудочной железой. В расщеплении пептонов до аминокислот принимает участие эрепсин — фермент, вырабатываемый железами стенок кишечника. Аминокислоты растворимы в воде и легко всасываются стенками кишечника.

Жиры пищи подвергаются действию фермента стеапсина, выделяемого поджелудочной железой. Стеапсин приобретает особую активность в присутствии желчи, способствующей эмульгированию жиров. Продукты гидролиза: глицерин и жирные кислоты, омыляемые желчью, в виде эмульсии поступают в лимфатическую и кровеносную системы.

Углеводы в питании рыб имеют меньшее значение, чем в питании наземных животных. У всех рыб, кроме миног, нет слюнных желез, способствующих переработке углеводов, но поджелудочная железа выделяет амилалитические ферменты (амилазу и мальтазу), которые способствуют переработке углеводов до сахаров, растворимых в воде и свободно всасываемых стенками кишечника.

Стенки кишечника усеяны многочисленными бугорками, сопочками, напоминающими ворсинки кишечника высших позвоночных животных. Эти ворсинки пронизаны густой сетью кровеносных капилляров и лимфатических сосудов, через тонкие стенки которых жидкая пища поступает в кровь и лимфу и разносится ко всем клеткам тела рыбы.

Органы кровообращения рыбы необходимы для переноса питательных веществ, поступающих в кровь в процессе пищеварения из кишечника, освобождения клеток тела от продуктов обмена, доставки клеткам кислорода и удаления углекислого газа и т. д. У рыб крови меньше, чем у млекопитающих (в среднем 3...4 % массы тела против 7...8 % у млекопитающих).

Кровеносная система у рыб замкнутая. Центральный орган кровообращения — сердце, небольшое и слабое, массой не более 1 % массы тела, расположено непосредственно за жабрами в особой полости — околосердечной сумке.

Селезенка — кроветворный орган, окрашена в интенсивно красный цвет, располагается позади желудка в петлях кишечника, плотная, различной формы.

Плавательный пузырь предназначен для регулирования содержания газов в крови и играет роль гидростатического аппарата (при погружении рыбы сжимается, при подъеме расширяется, регулируя при этом плотность рыбы). Плавательный пузырь состоит из соединительной ткани, содержащей эластичные волокна, благодаря чему всегда находится в напряженном состоянии. На внутренней поверхности плавательного пузыря у многих рыб имеется красное тело — сильно развитая сеть капилляров. Через красное тело избыток газов в крови выделяется в плавательный пузырь и наоборот. Расположен плавательный пузырь под позвоночником над кишечником. Он может лежать свободно или прикрепляться к позвоночнику и имеет разнообразную форму. У большинства рыб он имеет вид серебристого мешка продолговатой формы. У карповых плавательный пузырь разделен на две неравные части. У круглоротых, хрящевых рыб, взрослых камбал, ведущих придонный образ жизни, и глубоководных рыб плавательного пузыря нет.

Орган дыхания — жабры. Дополнительно к дыханию жабрами у всех рыб имеется кожное дыхание. Особенно интенсивно кожное дыхание у рыб, приспособленных к жизни в условиях дефицита кислорода (каarp, карась, сом, угорь). У этих рыб интенсивность кожного дыхания составляет до 20 %.

Органы выделения — почки. Они удаляют из организма продукты распада, а также вредные и ядовитые вещества. Почки (темно-красные рыхлые ленты) расположены вдоль тела под позвоночником и состоят из извитых канальцев, прослоенных соединительной тканью и многочисленными разветвлениями кровеносных сосудов.

Половые органы (гонады) имеют довольно сложное строение. В развитом состоянии гонады (икра и молоки) съедобны. Икра осетровых и лососевых рыб — очень ценный деликатесный продукт.

Нервная система подразделяется на центральную (спинной и головной мозг) и симпатическую (скопления нервных клеток, лежащих по бокам позвоночника). Функциональное назначение симпатической системы — иннервация главных мышц внутренних органов.

Органы чувств. Это орган зрения (глаза), орган слуха (рис. 2.13), который имеет только внутренний отдел — лабиринт, орган осязания — кожный орган, расположенный в виде свободных окончаний нервов по всему телу, особенно на усиках (сом, налим,

стерлядь). Органом осязания служит также боковая линия. Орган обоняния находится в передней части головы (носовые ямки с двумя отверстиями). Орган вкуса — вкусовые сосочки в ротовой полости, на плавниках, губах, усиках.

Состав рыбы по массе — это соотношение массы отдельных частей ее тела и органов в процентах к массе неразделанной рыбы.

В товароведческой практике различают съедобные и несъедобные части тела рыб. К *съедобным* частям относят: мускулатуру тела и головы, развитые половые органы — гонады (ястыки икры и молоки), печень у тресковых, жир с внутренних органов, а к *несъедобным* — кости головы и тушки, плавники, чешую и несъедобные внутренние органы. Выход съедобной части составляет: у осетровых — около 90 %, лососевых — 50...65 %, карповых — около 45 %, окуневых — 40...45 %, тресковых — примерно 55 %. Массовый состав зависит от вида рыбы, ее пола, возраста, времени вылова.

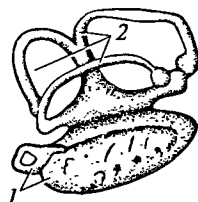


Рис. 2.13. Орган слуха (1) и равновесия (2) в черепае рыбы

2.3. Другие подходы к классификации рыб

Принята традиционная *классификация рыб по условиям их существования и образу жизни*.

Морские и океанические рыбы. Живут и размножаются в морской соленой воде, в пресной гибнут. Подразделяются на *пелагических* рыб, обитающих в толще воды от поверхности до больших глубин (например, сельдевые, тунцовые, анчоусовые), и *донных* рыб, живущих в непосредственной близости от дна водоема (тресковые, камбаловые, скорпеновые, в том числе морской окунь). Выделяют также *глубоководных* рыб, обитающих на глубине более 1 000 м, например макрурусовые.

Пресноводные рыбы. Живут и размножаются в пресной воде (реках, озерах, водохранилищах). Как правило, это семейства карповых и окуневых (но не все представители), сомовые, щуковые, сиговые; как исключение, например, некоторые из лососевых (пресноводные виды форели), из осетровых (стерлядь), из тресковых (речной налим).

Проходные рыбы. Обитают в море, а для нереста переходят в реки или наоборот. К этой группе относятся большинство представителей лососевых и осетровых, отдельные виды сельдевых (например, каспийская сельдь чернопинка) и карповых (рыбец, шемая), которые для нереста проходят из морей в реки. Речной угорь обитает в пресных водоемах, а в возрасте от четырех до шес-

ти лет проходит на нерест в Саргассово море, находящееся в Атлантическом океане.

Полупроходные и жилые солоноватоводные рыбы. Обитают в опресненных участках морей перед устьями рек и во внутренних солоноватых водоемах (озерах). Иногда для нереста заходят недалеко в реки (полупроходные рыбы). В основном это отдельные представители семейств карповых (лещ, сазан), окуневых, сомо-вых, шуковых, некоторые виды бычков.

В практике существует также *деление рыб по другим признакам*: по длине и массе (крупная, средняя и мелкая или крупная и мелкая), по полу (самцы и самки), по сезонам лова (весенний, весенне-летний, летний лов и т.д.), по физиологическому состоянию (питающаяся, жирующая, или нагульная, преднерестовая, отнерестившаяся), по упитанности (хорошо упитанная, средней упитанности, тощая), по массовой доле жира (жирная, среднежирная, маложирая), по характеру питания [*хищная* — поедая других рыб; *питающаяся планктоном* (мельчайшими организмами, обитающими в толще воды, от греч. планктос — парящий), зоопланктоном (животные беспозвоночные организмы), фитопланктоном (растительные организмы — водоросли) и бактериопланктоном либо бентосом — мельчайшими организмами, обитающими у дна: зообентос, фитобентос; *травоядная*], по районам обитания и добычи (например, лещ каспийский, аральский, азовский), по способам лова (траловая, сетная, неводная).

Применяют также и другие подходы в классификациях промысловых рыб.

С позиций потребительской ценности в торговле широко принято подразделение рыб и рыбообразных по размерам в соответствии с ГОСТ 1368* «Рыба всех видов обработки. Длина и масса». Этот стандарт устанавливает деление рыб всех видов обработки по длине или массе, а также их минимальную длину или массу. Стандарт не распространяется на хрящевых рыб (акул и скатов).

Стандарт делит рыб на несколько групп.

В *первую группу* включены рыбы, которые подразделяются на крупную, среднюю и мелкую либо на крупную и мелкую по промысловой длине, измеряемой от вершины рыла до основания средних лучей хвостового плавника, а у обезглавленной рыбы — по прямой линии на уровне позвоночника от края головного среза до основания средних лучей хвостового плавника: баттерфиш, берикс, вобла, густера (тарань), кроме каспийской, елец (мелким) водоемов Сибири, жерех, карась (кроме серебристого прудового), карась океанический, красноперка каспийская, лещ

* Здесь и далее номера ГОСТов приводятся без указания года ввиду возможных изменений.

(кроме морского), линь, мероу, масляная рыба, муксун, плотва, сазан, сельди (атлантическая, тихоокеанская, каспийская, включая черноспинку), синец (сопа), скумбрия черноморская, сом пресноводный и океанический, ставрида (кроме океанической), судак, тарань азово-черноморская, угорь (кроме океанического), усач, чехонь, шемая, щука (кроме морской), язь, морской язык и др.

Во *вторую группу* включены рыбы, которые по массе подразделяются на крупную и среднюю, либо крупную и мелкую, либо крупную, среднюю и мелкую: кета, лосось балтийский, нельма, нототения мраморная, окунь морской потрошенный, осетр и пикша потрошенные, ряпушка (сельдь обская, или туруханская, называемая также рипусом, или зельдью) неразделанная, сайда, севрюга потрошенная, семга неразделанная, сельдь азово-черноморская (донская, днепровская, дунайская, керченская), треска, чавыча, шип потрошенный и др.

Массу рыбы определяют поштучно на весах.

В *третью группу* включены около 100 наименований рыб, для которых установлена минимальная длина для обработанной разными способами продукции: неразделанной, потрошенной, а также обезглавленной и потрошенной обезглавленной (живой, охлажденной и мороженой): баркус, белоция, бельдюга океаническая, бесуго, большеглаз, бычок океанический, вомер, желтоперка, зеленоглазка атлантическая, кабан-рыба, камбала дальневосточная, капитан-рыба, каранкс, клыкач, красноглазка, кубера, лаврак, латилида, ледяная рыба, летрин, лещ морской, лихия, лутьян желтохвостый и океанический, макрурус, макруронус, минтай, мойва, навага дальневосточная, налим морской, нигрита, окунь каменный и окунь речной, ошибенъ, парго, пеламида, перко, перро, полинемус, помпано серебристый, помадазис, путассу, ронко, рубия, сабля-рыба, салилота, сардины (атлантическая, марокканская и мексиканская), сардинелла, сардинопс, сардина тихоокеанская (иваси), сериола, сериолелла, селар-рыба, сена индийская, сиганус, сквама, смарида океаническая, сайра, скумбрия (атлантическая, дальневосточная и курильская), ставрида океаническая, сладкогуб, снэк, строма, солнечник, тайл-фиш, терпуг, тресочка атлантическая, тюрбо, умбрина, угорь морской, форель морская, хек серебристый и хек тихоокеанский, хинис, эпигонус атлантический и тихоокеанский, альбула, аргентина, дрепана, луфарь, мольва, пагрус, пристипома, розовая рыба и др.

В *четвертую группу* включены виды промысловых рыб, которые не подразделяют по длине и массе: амур (кроме белого), анчоус, барабуля (султанка), белорыбица, белуга, берш, бычок, верхогляд, вырезуб, голец (палья, кунджа, мальма), горбуша, елец (мегдым), кроме водоемов Сибири, ерш морской, ерш дальневосточный, желтощеёк, змееголов, зубатка, калуга, камбала (кроме дальневосточной), касатка, килька, кижуч, корюшка, кефаль даль-

невосточная (пиленгас), красноперка дальневосточная, кумжа, краснопер, кутум, ленок, лосось каспийский, лох куринский, лох каспийский, луфарь, маринка, минога, навага северная, налим (кроме морского), нерка, омль, осман, палтус, пальцепер, пыжьян, пелядь (сырок), рыбец каспийский и азово-черноморский, сайра, сарган (игла), сельдь беломорская, сельдь азово-черноморская (пузанок), сиги, сима, снеток, стерлядь, сырть (рыбец балтийский), таймень, тугун, тунец, угольная рыба, форель (севанская озерная), хариус, храмуля, чир (щекур), чехонь азово-черноморская и др.

В *отдельную группу* выделена живая, охлажденная и мороженная рыба прудовых и других хозяйств — продукция аквакультуры, которая по массе должна соответствовать установленным требованиям (рассмотрены в гл. 5).

Менее ценную в товарном отношении рыбу относят к мелочи первой—третьей групп, которые не подразделяются по длине, массе и наименованиям. В первую группу входит подуст. Во вторую — голавль, ерш речной и озерный, кроме дальневосточного и азовской перкарины, красноперка, кроме дальневосточной, и каспийская красноперка длиной менее 19 см. К третьей группе отнесены наименее ценные объекты промысла внутренних водоемов и прибрежных вод: атерина (ферина), вьюн, мойва длиной менее 10 см, пескарь, песчанка, смарида, укля и все рыбы длиной менее 12 см, не ограниченные к вылову Правилами рыболовства. К мелочи третьей группы относится также рыба океанического промысла длиной менее минимальной, определенной для наименований, включенных в первую и третью группы.

2.4. Объекты рыбного промысла и аквакультуры

Семейство осетровых (Asipenseridae) имеет отличительные признаки: хрящекостные рыбы; форма тела удлинённая веретенообразная, на коже пять рядов жучек (ромбических пластинок, состоящих из нескольких слившихся модифицированных ганоидных чешуек, покрытых слоем ганоина, напоминающего эмаль); скелет в основном хрящевой, но имеются и костные образования; тело заканчивается в верхней лопасти хвостового плавника; спинной плавник расположен близко к хвостовому; рот нижний, без зубов, в виде щели; перед верхней губой четыре усика; рыло (передняя часть головы) удлинённое.

Семейство осетровых включает род белуги (белуга и калуга) и род осетров (русский и сибирский осетры, севрюга, шип, стерлядь, лопатонос).

Род белуги (Huso) отличается наиболее крупными размерами среди осетровых. Масса экземпляров от 35 до 200 кг, в среднем

80... 100 кг. Белуга (*Huso huso*) обитает в Каспийском, Азовском и Черном морях, калуга (*Huso dauricus*) — в бассейне Амура. Мясо этих рыб грубоватое, волокнистое, с массовой долей жира в среднем 4 %, но икра — лучшая, отличается наиболее крупными размерами икринок.

Русский осетр (*Asipenser gueldenstaedti*) и *севрюга* (*Asipenser stellatus*) обитают в тех же морях, что и белуга, сибирский осетр (*Asipenser baeri*) — в бассейнах Оби, Енисея и других рек Восточной Сибири. Рыбы рода осетров, кроме стерляди, имеют массу от 6 до 20 кг.

Севрюга отличается более вытянутым мечевидным рылом и удлинненным телом. Этот наиболее распространенный вид среди осетровых составляет основу улова осетровых, имеет более вкусное мясо, но икра наиболее мелкая и уступает другим видам осетровых по качеству.

Шип (*Asipenser nudiventris zovetsky*) — рыба Аральского моря, реже встречается в Каспийском и Азовском морях.

Лопатонос вылавливается в небольших количествах в бассейне Амура.

Стерлядь (*Asipenser ruthenus zinne*) — пресноводный представитель осетровых, обитает в реках Сибири, европейского Севера, Волжского бассейна, имеет наименьшие размеры по сравнению с другими осетровыми. Масса экземпляров 0,2... 1,5 кг. Массовая доля жира в мышцах 5... 7 %, у енисейской и двинской стерляди может достигать 30 %. Реализуется в основном в живом виде и используется для приготовления превосходной ухи.

Бестер — пресноводная рыба, получена скрещиванием белуги со стерлядью, естественным путем не размножается, масса экземпляров в основном 0,5... 0,7 кг, но может достигать 12 кг. В соответствии с требованиями указанного стандарта отборный бестер должен иметь массу более 0,7 кг. Массовая доля жира в мышцах 7... 12 %. Используется в основном для получения отварной кулинарной продукции и горячего копчения.

Осетровые рыбы имеют мясо белого цвета с высокими вкусовыми свойствами. В народе они получили название «красной» рыбы, т. е. лучшей. Массовая доля жира в зависимости от вида и упитанности в основном колеблется в пределах 6... 15 %, белков — 15... 16 %. В массовом составе доля хрящей в среднем 2,5 %, костей — 3,5, выход съедобной части — до 95 %. Реализуется в мороженном виде, служит прекрасным сырьем для получения деликатесной продукции: провесных и копченых балыков, рыбы горячего копчения, консервов. Особую товарную ценность представляет икорная продукция из осетровых. Из спинной струны высушиванием получают визигу.

Семейство лососевых (*Salmonidae*) включает девять родов. Семь из них вылавливаются в России. Наибольшее промысловое значе-

ние имеют представители четырех родов: два рода тихоокеанских лососей, род благородных лососей и род гольцов.

У лососевых продолговатое тело, покрытое плотной циклоидной чешуей, есть боковая линия, два спинных плавника, второй из них — жировой (т. е. не имеет лучей, наполнен жиром), расположен над анальным. Преобладают проходные рыбы, но некоторые из них пресноводные. Мясо лососевых нежное, вкусное, выход съедобной части 54... 64 %. Цвет мяса и икры от светло-розового до красного в связи с присутствием липохромов.

В период нереста (икрометания) рыба семейства лососевых приобретает «брачный наряд»: изменяется ее внешний вид — форма тела, окраска, появляется горб, искривляются челюсти, чешуя вырастает в кожу и теряет блеск. Мясо становится водянистым, очень тощим, иногда приобретает неприятный привкус. Такую рыбу часто переводят в нестандарт. Лососевые в «брачном наряде» имеют иные названия: европейский лосось, в том числе семга, называется лохом, белорыбица — аистом, кета — зубаткой.

*Род *Oncorhynchus** тихоокеанских лососей включает виды: кету (отличается наиболее крупными размерами в пределах данного рода), горбушу (масса обычно 0,8... 2 кг, имеет более заостренное рыло в сравнении с кетой), нерку, или красную, с ярко-красным мясом и икрой, кижуча (ловят у берегов Камчатки и Берингова моря), симу (вылавливается у берегов Приморья и Сахалина, а также в Амуре, имеет отличительные признаки: поперечные полосы и пятнышки у основания спинного плавника), чавычу (ловится в водах Камчатки, наиболее ценная рыба в поселе среди дальневосточных лососей, отличается мелкими черными пятнами на спине, боках, хвостовом плавнике).

*Род *Parasalmo** включает, в частности, камчатскую семгу и радужную форель.

Тихоокеанские лососи имеют массовую долю жира 4... 13 %. Наиболее жирная — осенняя кета, выловленная в устье Амура. Горбуша имеет менее жирное мясо в сравнении с кетой.

*Род *Oncorhynchus** — проходные рыбы, постоянно живущие в морях и раз в жизни входящие на нерест в реки, впадающие в Тихий океан. Во время нерестовых переходов не питаются и после нереста погибают от истощения. Качество лососей этого рода в большой степени зависит от их физиологического состояния. В основном лососи реализуются в соленом, мороженом виде, направляются на холодное копчение, реже — на горячее. Из лососей готовят балычные копченые изделия и высококачественные натуральные консервы (устар. «в собственном соку»).

Лососи с признаками «брачного наряда» могут быть использованы для приготовления консервов, но продукция выпускается под соответствующим названием, например «Зубатка в собственном соку» или «Зубатка натуральная» с указанием семейства.

Лучшие натуральные консервы готовят из горбуши. В соленом виде кроме чавычи славится осенняя кета семужного посола. Из ястыков лососевых готовят ценную продукцию — зернистую икру, лучшую из кеты, отличающуюся наиболее крупными размерами икринок.

Род благородных, или европейских, лососей (Salmo) включает атлантического лосося *Salmo salar* (этим термином объединяют семгу, норвежского садкового лосося, а также балтийского и беломорского лососей) — крупного представителя лососевых массой 3...10 кг, проходную рыбу, вылавливаемую в бассейнах рек европейского Севера; озерного лосося массой 0,5...6 кг — пресноводную рыбу озер Карелии; каспийского лосося массой 7...15 кг (иногда до 50 кг); кумжу (отличается темными пятнами на теле, имеет яркое красное мясо, вылавливается в устьях рек, впадающих в Балтийское, Белое, Баренцево моря, широко вошла в аквакультуру в странах Скандинавии, откуда импортируется в Россию под названием форели морской); форели — озерную, ручьевую, севанскую (небольших пресноводных холоднолюбивых рыб с белым или розоватым мясом жирностью около 2 %).

Представители рода благородных лососей имеют очень высокие потребительские свойства. Пресноводные форели, именуемые в стандартах как прудовая форель, используются преимущественно в живом, охлажденном или мороженом виде для кулинарных целей. Остальные лососи этого рода — прекрасное сырье для посола. Особо популярна слабосоленая продукция, качество которой зависит от жирности сырья. Массовая доля жира семги обычно 11...17 %, у северодвинской может достигать 24 %, а у куринаского лосося — до 27 %. Наиболее ценится в слабосоленом виде семга. Но каспийские лососи превосходят по вкусовым свойствам всех остальных рыб. Атлантический лосось и кумжа искусственно разведения обычно уступают по упитанности и соответственно вкусовым свойствам семге естественного выращивания. Однако часто продукция аквакультуры, поступающая по импорту в мороженом виде, в сопроводительных документах обозначается и соответственно вносится в сертификаты под названием *Salmon* — «лосось» или «семга», что вводит в заблуждение как предпринимателей, направляющих сырье в посол, так и покупателей.

Род голец (Salvelinus alpinus): голец, кунджа, палья, мальма, а также *роды тайменя, ленков* семейства лососевых — обитатели в основном рек Сибири и Дальнего Востока, имеют нежное, вкусное мясо, но уловы их незначительны.

Семейство сиговых (Coregonidae) включает роды сигов (*Coregonus*) и нельмы или белорыбицы (*Stenodus*).

Род нельмы представлен одноименными видами рыб массой 3,5...14 кг. Места обитания белорыбицы — северный Каспий и дельта Волги. Запасы ее сильно подорваны. Мясо белое, жирно-

стью 18...25 %. Лучшее использование — для балычных изделий, не имеющих себе равных по гастрономическим свойствам. Нельма обитает в Оби, Енисее, Иртыше и других сибирских реках, впадающих в Северный Ледовитый океан. Массовая доля жира 7...16 %. По вкусовым свойствам нельма несколько уступает белорыбице.

Семейство сиговых отличается от лососевых более крупной чешуей, меньшим ртом. На челюстях нет зубов, тело утолщено с боков. Большинство представителей рода — пресноводные рыбы жирностью 3...15 %. Мясо очень нежное. Вкусовые свойства высокие. Реализуется в свежем, соленом, копченом виде. Особенно высоко ценятся соленые сибирская ряпушка, называемая также обской сельдью, тугун, называемый также сосвинской сельдью, и омуль — обитатель озера Байкал.

Сиги довольно широко распространены и носят названия по регионам обитания: амурский, невский, сибирский, последний известен под названием «пыжьян». Сиг, пелядь (местное название «сырок») и муксун более широко знакомы потребителям, чем другие представители этого семейства, поскольку введены в аквакультуру в озерах Челябинской и Тюменской областей. Менее известен потребителям чир (местное название «щекур»), относящийся к семейству сигов и подобно большинству сигов обитающий в пресных водоемах Сибири.

Семейство корюшковых (*Osmeridae*) по систематическим признакам близко к семейству лососевых, но отличается небольшими размерами, легко спадающей чешуей и выступающей нижней челюстью. Мясо корюшковых в свежем виде имеет огуречный запах.

Род обыкновенных корюшек включает европейскую корюшку (полупроходную рыбу Балтийского моря, Ладожского и Онежского озер, с массовой долей жира 1,5...3 %, белков 15...17 %) и снетка (карликовую озерную форму жирностью 3...4 %, осенью — до 10 %, массой 3,5...5 г, обитающую в озерах бассейна Балтийского моря и верхней Волги). Европейская корюшка, называемая просто корюшкой, пользуется большой популярностью у потребителей, применяется в кулинарных целях, а также для горячего копчения и пряного посола.

Снеток наиболее популярен в солено-сушеном виде и в сочетании не только с пивом, но и согласно кулинарным рецептам старинной Руси с разными блюдами (например, щи со снетком).

Более массовой промысловой рыбой является *мойва* (*Mallotus villosus*) одноименного рода, обитающая в северных районах Атлантического океана и в прилегающих морях Северного Ледовитого океана — Баренцевом, Белом, Норвежском. Запасы мойвы выросли по мере истощения запасов трески и других тресковых, пищей которым служит мойва. Маломерная рыба массой 15...35 г. Пищевая ценность зависит от сезона лова, так как массовая доля

жира колеблется от 2 % летом до 18 % в осенне-зимний период. Белков 12... 18 %. Жиры подвержены быстрой окислительной порче, поэтому качество рыбы быстро понижается даже в мороженом виде. Жирная мойва реализуется как мороженная, соленая (лучше в пресервах) и копченая продукция. Нежирная мойва в основном направляется на кормовые цели.

Фауна *семейства сельдевых* насчитывает около 190 видов, группируемых в 50 родов. Сельдевые (Clupeidae) имеют один спинной плавник, тело их покрыто легко спадающей циклоидной чешуей (за исключением сардин), видимой боковой линии на теле нет, хвостовой плавник сильно выемчатый; почти все сельдевые относительно мелкие рыбы (промысловая длина 6... 50 см), стайные, пелагические, тело сжато с боков, спинка темно-синяя или зеленоватая, брюшко серебристое, зубы на челюстях слабые или отсутствуют. Обитают в морях тропического, субтропического и умеренного поясов. Традиционные районы промысла в умеренных водах Атлантического и Тихого океанов. Большинство сельдевых — морские рыбы, меньшая часть — проходные, немногие — пресноводные. Около 130 видов обитают в тропическом поясе. Массовая доля жира колеблется в больших пределах в зависимости от вида и сезона лова: от 3... 4 % в каспийской кильке до 30... 35 % в тихоокеанской сельди в период нагула. Белков 14... 16 %.

Большинство сельдевых хорошо созревают при посоле, используются для посола простого, специального, пряного, маринования, холодного копчения. Часть улова направляется для приготовления консервов: шпроты и сардины в масле, сельдь в желе или натуральная с добавлением масла, кильки в томатном соусе и др. Сельди, кильки, салака поступают в реализацию также в мороженом виде.

Род океанических, или морских, сельдей (Clupea) включает два подвида атлантических сельдей (собственно атлантическую сельдь, обитающую в северной части Атлантического океана и в Баренцевом море, и салаку, или балтийскую сельдь, — промысловую рыбу Балтийского моря), а также тихоокеанскую сельдь, причем особенно ценится жупановская сельдь, которая вылавливается у берегов Камчатки и может содержать до 30... 35 % жира. Тихоокеанские сельди отличаются от атлантических меньшим числом позвонков и более темным перитониумом (пленкой, выстилающей брюшную полость).

В водах Центральной и Северо-Западной Атлантики в качестве прилова промысла вылавливаются сельди трех других родов: финта, помолобус и круглая. Первые два рода плохо созревают, поэтому направляются для копчения или производства консервов.

Атлантическая и тихоокеанская сельди — традиционное сырье для получения соленой продукции, но способность тканей к созреванию зависит от жирности. Согласно ГОСТ 815, 1084, 812,

813 в соленой, пряной, маринованной, холодного и горячего копчения продукции из сельдей атлантической и тихоокеанской жирных массовая доля жира должна быть не менее 12 %.

Группа каспийско-черноморских сельдей включает проходные виды сельдей: волжскую, черноспинку, черноморско-азовские (керченскую, дунайскую и др.). Отличительные особенности: брюшко от горла до анального плавника сжато с боков и закрыто килевыми чешуями с острыми шипами. Из каспийских сельдей лучшей считается черноспинка, известная под названием «залом», которая имеет крупные размеры (промысловая длина не менее 37 см). Сельди, вылавливаемые в Азовском и Черном морях, объединяются в стандартах под названием «азово-черноморские». Они различаются по районам лова. Высоко ценится керченская, но еще лучше по вкусовым качествам дунайская сельдь (ловится в устье Дуная).

Род черноморско-каспийских пузанков (Alosa) включает 14 видов, обитающих в умеренных водах Северной Атлантики и внутренних морях — Каспийском, Черном, Азовском (каспийский, черноморский, азовский пузанки). Пузанки отличаются от сельдей по отвисшему брюшку. У основания хвостового плавника находятся по две удлинённых чешуйки с каждой стороны. Живут в воде разной степени солености (солонатоводные). В посоле плохо созревают. Наиболее вкусны в копченом виде.

Сардины трех родов имеют общие отличительные признаки: два последних луча в анальном плавнике удлинены, а у основания хвостового плавника имеются удлинённые крыловидные чешуйки.

Род сардины-пильчард (Sardina) (европейская, или марокканская, сардина) обитает в субтропической части Атлантического океана, Средиземном и Черном морях. Особенно много сардины вылавливается у берегов Марокко, Португалии, Испании. Прекрасное сырье для производства консервов, выпускаемых в большом ассортименте, но лучшими считаются «Сардины в масле» из подсушенной рыбы, с которых начало развиваться рыбоконсервное производство.

Род сардинеллы (Sardinella) насчитывает 18 видов, обитающих преимущественно в тропической части Атлантического и Индийского океанов. Используется для производства консервов массового ассортимента: атлантическая сардина в масле (из бланшированной рыбы, разделанной на кусочки), в томатном соусе, натуральная с добавлением масла и др. Реализуется также в соленом виде, но при посоле созревает слабо, поэтому лучше по качеству пряная продукция.

Род сардинопса (Sardinops) представлен одним видом (5 подвигов) — тихоокеанской (дальневосточной) сардиной иваси (японской), отличается темными точками у средней линии (стайная окраска), добывается в Тихоокеанском регионе, используется для получения слабосоленой продукции — аналога сельди, поэтому в

торговле эту сардину некоторое время называли сельдью иваси. Способность к созреванию невысокая. Из сардины иваси готовят консервы: натуральные, в масле, с добавлением масла.

Род тюлек (кильки) — маломерных рыб (4...7 см) включает четыре вида тюлек, обитающих в бассейнах южных морей (Азовском и Черном), объединяемых названием «черноморско-азовская тюлька», имеющих жирность 4...20 % по сезонам лова, и три вида каспийских килек, составляющих основу каспийского промысла: обыкновенная килька с массовой долей жира до 7 %, созревающая при посоле; кильки большеглазая и анчоусовидная, плохо созревающая в посоле, с жирностью 2...3 %, из которой готовят деликатесные консервы «Каспийские сардины в масле», массовые — в томатном соусе, но основная часть улова тюлек и килек перерабатывается на кормовую муку.

Род настоящих килек имеет две расы: балтийская килька (шпрот) длиной 10...15 см и черноморская килька (шпрот), или сардель, длиной 8...10 см (основная промысловая рыба Черного моря). Жирность килек резко колеблется по сезонам лова. Балтийские кильки используются в пищевых целях: дляпряного посола, деликатесных консервов «Шпроты в масле» и «Балтийские сардины в масле», консервов массового спроса «Кильки балтийские в томатном соусе» и как мороженая продукция. Черноморский шпрот преимущественно направляется на кормовые цели, лишь незначительная часть улова перерабатывается посолом, вялением, копчением.

Семейство анчоусовых (Engraulidae) включает около 100 видов небольших стайных рыб, обитающих в прибрежных морских водах тропических и умеренных зон всех океанов. Умеренноводный анчоус по общей массе занимает первое место среди всех ныне живущих рыб. Из них перуанский анчоус — самая многочисленная рыба нашей планеты.

В отечественном улове два вида анчоусовых: первый вид — европейский анчоус, местное название «хамса» (*Engraulis encrasicolus*) — одна из основных промысловых рыб Черного и Азовского морей длиной 9...10 см, жирность которой осенью достигает 24...30 %, частично перерабатывается посолом, в том числе пряным, и маринованием, но в основном направляется на кормовые цели; второй вид — японский анчоус длиной 11...18 см, вылавливается в Японском море и преимущественно направляется на кормовую муку.

Семейство тресковых (Gadidae), лидирующее в отечественном улове, имеет систематические признаки: тело удлинненное, сужающееся к хвосту; мелкая циклоидная чешуя; у большинства видов три спинных и два анальных плавника (исключение составляют морской налим и морская щука мольва); все плавники без колючих лучей; брюшные плавники впереди грудных.

Все тресковые — морские рыбы в основном Северного полушария, за исключением пресноводного налима. Семейство тресковых включает подсемейства трескоподобных (*Gadinae*) и налимоподобных (*Lotinae*). Массовая доля воды в мышцах составляет 80...81 %, мясо имеет слегка йодистый привкус. Жира в мышечной ткани от 0,3 % (у большинства тресковых) до 2...2,5 % (навага *Eleginus navaga*). В печени накапливается до 70 % жиров. Масса головы составляет 20...30 %, поэтому в реализацию крупную и средних размеров рыбу направляют обезглавленной и обычно потрошенной. Выпускают продукцию в мороженом виде, направляют тресковых на горячее копчение.

За рубежом тресковых рыб преимущественно используют для производства высококачественных полуфабрикатов и кулинарных изделий, в большом ассортименте импортируемых в Россию главным образом из стран Западной Европы. Суrimi (тонкоизмельченный фарш) на основе мяса тресковых служит полуфабрикатом для изготовления текстурированных аналогов крабовых изделий (крабовые палочки, имитация крабового мяса и др.). Тресковых используют также для производства консервов. По качеству лучше консервы из копченой рыбы с масляными заливками. Но самую ценную и деликатесную продукцию представляют натуральные консервы из печени трески. Печень минтая преимущественно используют для фаршевых консервов. Основную массу сырья печени используют для получения витаминных препаратов. Из ястыков готовят икорную продукцию: икру деликатесную либо стерилизованную.

Подсемейство трескоподобных включает роды трески, пикши, сайды, сайки, наваги, путассу, минтая и др.

Роды трески (*Gadus morhua*), **пикши** (*Melanogrammus aeglefinus*) и **сайды** (*Pollachius virens*) представлены одноименными видами. Это морские хищные рыбы, обитающие в Северной Атлантике. Пикша внешне отличается от трески черной боковой линией и темным пятном над грудным плавником. Вкусовые свойства ее выше по сравнению с треской, поэтому за рубежом она ценится дороже. Сайда имеет светлую боковую линию, пятно отсутствует. Она также считается ценной столовой рыбой. В Западной Европе используется для имитации мяса лососевых рыб.

Род сайки (*Vortogadus saida*) имеет одноименный вид, называемый также полярной тресочкой, длиной 13...30 см, массой чаще 25...30 г, обитающей в Баренцевом и Карском морях. Имеет невысокие товарные свойства: низкий выход съедобной части (около 40 %), тощее мясо, трудно поддающееся кулинарной обработке. Используется преимущественно на кормовые цели.

Род наваги (*Eleginus navaga*) включает навагу обыкновенную, или европейскую (северную), и дальневосточную, называемую также тихоокеанской или вахней. Навага отличается от других трес-

ковых более высокими вкусовыми свойствами, ценится как столовая рыба. Северная навага, обитающая в Баренцевом (устье р. Печоры), Белом и Карском морях, значительно превосходит по качеству дальневосточную, которая после кулинарной обработки сохраняет сыроватый привкус. В северных уловах отличается превосходными вкусовыми свойствами навага, вылавливаемая в Мезенской губе. Массовая доля жира наваги может достигать 2,8 %, что придает особую нежность мясу.

Род путассу (*Micromesistius poutassou*) представлен видами южной и северной путассу, обитающих вдоль побережья Южной Америки (южный вид) и в Атлантическом океане у берегов Европы (северная путассу). Неплохая столовая рыба, но часто уловы неблагополучны по показателю паразитарной чистоты.

К *роду минтая* относится минтай (*Theragra chalcogramma*) — наиболее массовая рыба в отечественном промысле. Доля его в уловах составляет 20 % и более, но лишь часть улова минтая отправляется на пищевые цели в связи с высокой зараженностью нематодами. При разделке удаляются части тела, в которых локализируются личинки гельминтов, тем самым степень зараженности снижается. Минтай обитает в северных и восточных районах Тихого океана.

Подсемейство налимоподобных включает налимов морского и обыкновенного. *Морской налим* (*Lota lota*), относящийся к одноименному роду, называется также красным хеком, обитает в западной части Атлантического океана, имеет грубоватое мясо. Обыкновенный налим *рода налима*, обитающий в пресных водоемах, в отличие от морского налима имеет нежное вкусное мясо.

Мерланг одноименного рода вылавливается в районах Северной Атлантики. Мольва, или щука морская голубая, *рода мольвы* вылавливается в небольших количествах в Баренцевом море.

Семейство мерлузовых (*Merlucciidae*) иногда рассматривается как род мерлузы в семействе тресковых. Это типично морские рыбы умеренных и тропических вод Атлантического и Тихого океанов. Они имеют два мягких спинных плавника и один анальный. К семейству относятся мерлуза европейская, или хек (хэйк), чилийская и другие виды, а также хек серебристый, называемый также североамериканской мерлузой. Вкусовые качества серебристого хека выше, чем мерлузы, но его кулинарные свойства значительно снижаются при поражении тканей микроспоридиями. Наиболее активный промысел хека ведется у берегов Перу.

Семейство карповых (*Cyprinidae*) насчитывает 56 родов, 118 видов в отечественных водах. Представители семейства различаются формой тела, но чаще имеют высокое тело, сплющенное с боков, в основном травоядные, с одним спинным плавником. Боковая линия у карповых хорошо развита, чешуя циклоидная. В основном это пресноводные рыбы, некоторые солоноватоводные

(полупроходные), преимущественно средней жирности, а шемая и рыбец относятся к жирным (массовая доля жира в мышцах может достигать 25 %). Мясо нежное, вкусное, но у большинства видов много межмышечных костей. Реализуются в живом, охлажденном, мороженом виде. Некоторые виды вялят или используют для производства консервов. Часто рыб этого семейства называют частиковыми (ловят частой сетью), включая в это понятие также окуневых (окунь, судак, берш), щуку, сома.

Род сазанов (*Syrpinus aspiro*) включает сазана (дикий вид) и карпа (культурная форма), имеет крупную циклоидную чешую. Карпов разводят в прудах и озерах. Выведены соответствующие формы, в том числе без чешуи. Карпы составляют основу рыбодоводства.

Род лещей (*Abramis brama*) представлен лещом и белоглазкой в бассейнах Каспийского и Азовского морей, а также синцом в Рыбинском и Цимлянском водохранилищах. Рыбы рода лещей отличаются высоким сплюснутым с боков телом, длинным анальным плавником. Массовая доля жира в мясе 4...9 %. Используются для вяления, холодного копчения, реализуются в свежем виде.

Род плотвы (*Rutilus rutilus*) включает пресноводную плотву (реализуется в свежем виде) и полупроходных обитателей морей — воблу на Каспии, тарань в Азовском море и опресненных участках Черного моря. Масса экземпляров от 50 до 500 г. Жирность воблы около 2,5 %, тарани может быть даже выше. Наилучшее использование — вяление, преимущественно весной. Осенний улов обычно обрабатывают холодным копчением. Вяленые вобла и тарань — наиболее популярные у потребителей виды вяленой продукции. Тарань имеет более высокие вкусовые свойства, но уловы ее невелики.

Род ельцов (*Leuciscus leuciscus*) включает виды: елец обыкновенный, сибирский (или чебак), голавль, язь. Обитают эти виды в реках и озерах, некоторые могут жить в соленой воде, но нерестятся в пресной. Наиболее массовая рыба — язь. Он может иметь крупные размеры, достигая массы 8 кг, особенно в бассейнах Оби и Иртыша. Однако именно в этом регионе карповые, и прежде всего язь, сильно заражены личинками описторхиса (печеночно-го сосальщика), опасного для человека. Поэтому карповые, вылавливаемые в Западной Сибири, подвергаются особо тщательному контролю органов ветнадзора. Наиболее безопасную продукцию из карповых можно получить при производстве стерилизованных консервов (обычно в томатном соусе).

К *роду рыбцов* (*Vimba vimba*) относятся: рыбец — проходная рыба бассейнов Черного и Азовского морей, одна из наиболее ценных рыб массой экземпляров около 0,5 кг и жирностью до 20...25 %, используется для вяления и холодного копчения (вяленый рыбец превосходит по вкусовым свойствам прочих карпо-

вых); каспийский рыбец — имеет меньшую массовую долю жира в мышцах, реализуется в соленом либо мороженом виде; сырть — промышляется в небольших количествах в озерах и реках бассейна Балтийского моря.

Род шемаи (*Chalcalburnus chalcoides*) включает виды по регионам обитания: каспийская, аральская, черноморская шема. Наиболее высокие вкусовые свойства имеет каспийская шема, массовая доля жира в мышцах у нее достигает 23... 25 %. Используется для вяления и холодного копчения.

К *родам чехоней* (*Pelecus cultratus*), *подустов*, *жерехов*, *красноперок*, *гольянов*, *карасей*, *пескарей*, *маринок*, *линей* относятся одноименные виды, широко распространенные в реках и озерах России, но не имеющие большого промыслового значения. Некоторые виды (подуст, пескарь и др.) по размерной категории относятся к мелочи. Промысловое значение имеет балхашская маринка, но икра ее ядовита.

Род толстолобов (*Hypophthalmichthys molitrix*) включает толстолобиков белого, или обыкновенного, и пестрого. Регионы естественного обитания толстолобиков, а также белого и черного амуров, относящихся к одноименным родам, — реки и озера бассейна Амура. Введены в культуру рыбоводства. Массовая доля белков в мышцах 13... 14 %, жиров около 10 %, мясо нежное, вкусное. Реализуются в живом, охлажденном или мороженом виде.

Семейство чукучановых (*Catostomidae*) имеет общих предков с карповыми, включает *род буффало*, или иктиобус (*Ictiobus cyprinellus*, дословно в переводе означает «буйвол»), который имеет три вида — большеротый (более распространен), малоротый и черный. Буффало по внешней организации близок к карпу, но отличается глубоким вырезом в длинном спинном плавнике и формой головы. Обитает в Северной Америке (более 20 видов). В России используется для прудового рыбоводства.

Семейство окуневых (*Percidae*) имеет систематические признаки: тело покрыто мелкой ктеноидной, плотно сидящей чешуей; боковая линия ровная, брюшные плавники расположены под грудными, обычно два спинных плавника, из них первый с колючими лучами, на боках поперечные полосы (за исключением балхашского окуня). Семейство включает роды окуня, судака, ершей.

К *роду окуня* (*Perca fluviatilis*) относится окунь обыкновенный массой 50... 500 г, широко распространенный в пресноводных водоемах, и окунь балхашский (промысловая рыба озера Балхаш), мясо которого по вкусу напоминает судака. Окунь имеют нежирное мясо (0,5... 2 % жира), реализуются в охлажденном и мороженом виде.

Род судака (*Lucioperca lucioperca*) включает судака обыкновенного — промысловую пресноводную и полупроходную рыбу европейской части России с очень высокими вкусовыми свойствами

мяса жирностью около 0,6 %, используемого для приготовления превосходных заливных, вторых блюд и консервов с томатными заливками; морского судака и родственную форму — берш, обитающих в опресненных участках Черного, Азовского и Каспийского морей (осенью азовский берш достигает жирности 4 %), по вкусовым свойствам уступающих судаку обыкновенному.

К роду *ершей* (*Aserina sernaa*) относятся ерши речной и озерный, широко распространенные в пресных водах России, но промыслового значения не имеющие (мелочь II группы по ГОСТ 1368).

Рыбы **семейства скорпеновых** (*Scorpaenidae*) по форме тела сходны с речным окунем. Спинные плавники у них слиты, имеют сильно развитые колючие лучи, жаберные крышки с шипами подобны панцирю. Поэтому скорпеновые называются также *панцирными*.

Род морских окуней (*Sebastes marinus*) включает виды: золотистый, малый, морской, клюворылый. Масса экземпляров от 0,2 до 3...4 кг. Мясо средней жирности (4...12 %). Этот род обитает в районах Атлантики. Активный промысел ведется в Баренцевом море. Реализуется в мороженом виде. Продукцию хорошего качества получают при обработке рыбы горячим копчением.

К семейству скорпеновых относятся также два *рода морских ершей* (*скорпен*) — *тихоокеанские* (используются на горячее копчение) и *черноморские* (промыслового значения не имеют).

В **семействе камбаловых** (*Pleuronectidae*) выделяют роды палтусов, камбал, камбал-ершей — всего 20 родов, включающих более 30 видов. Камбаловые имеют плоское, широкое короткое тело, спинной и анальный плавники очень длинные, глаза на одной стороне тела, нижняя сторона тела светлая, верхняя окрашена под цвет дна — это донные рыбы. Обитают во всех морях, кроме Каспийского и Азовского. Лучшей из камбал по вкусовым свойствам считается черноморская камбала, но ее промысел имеет местное значение. Палтус черный (*Hippoglossus hippoglossus*) может достигать жирности 20...25 % (обычно 16...19 %). Из него получают высококачественные балычные изделия холодного копчения. Палтус белокорый — более массовая в уловах рыба, имеет нежирное мясо (3...4 %), поэтому балыки получаются среднего качества. Из камбал-ершей получают прекрасную вяленую продукцию. Морской язык **семейства циноглоссовых** реализуют в мороженом виде.

Семейство скумбриевых (*Scombridae*) отличается веретенообразным телом с тонким хвостовым стеблем, двумя спинными плавниками. Позади второго спинного и анального плавников имеются по 4...6 придаточных плавников.

Род скумбрий включает скумбрию атлантическую (в том числе вид макрель), японскую, черноморскую (местное название «макрель») и др. Скумбриевые широко распространены в Атлантиче-

ском и Тихом океанах. Атлантическая и тихоокеанская скумбрии или консервы из них часто поступают в реализацию под названием «макрель» (англоязычное звучание). Наиболее высокие вкусовые свойства имеют скумбрия черноморская (но ее промысел очень ограничен, имеет местное значение) и японская жирностью до 20 % (жиры скумбриевых нестойки к окислительной порче).

Атлантическую скумбрию целесообразно перерабатывать холодным копчением и слабым посолом. Из тихоокеанской (дальневосточной) и атлантической скумбрии готовят консервы: натуральные, «Бланшированная рыба в масле», натуральные с добавлением масла. Более высокое качество имеют консервы, которые вырабатываются из рыбы-сырца непосредственно после вылова в плавучих рыбоконсервных цехах или на береговых предприятиях. Вкусовые свойства консервов, приготовленных из мороженого сырья, значительно ниже.

Тунцы (*Thunnus thynnus*) представлены разными видами: тунец обыкновенный, или синий, длиной более 3 м, массой до 400 кг; желтоперый тунец длиной около 2 м, массой в среднем 130 кг; полосатый тунец длиной 0,5...0,6 м, массой 3...5 кг. В промысле также другие мелкие тунцы, в частности пятнистый и макрелевый, длиной 0,3...0,4 м, массой 2,5...5 кг. Мелкие тунцы по вкусовым свойствам уступают обыкновенному, но они более перспективны в промысле. Тунцы — ценные высокобелковые рыбы, используются для производства консервов, рыбных колбас, полуфабрикатов.

Среди объектов промысла других семейств можно отметить отдельные виды океанических рыб.

Сайра **семейства макрелешуковых** (*Scomberesocidae*) (*род сайры* *Cololabis saira*) вылавливается в водах Тихого океана. Промысловая длина обычно 17...36 см, массовая доля жира в мышцах 6...21 %. Основной район промысла — у побережья Курильских островов. Наиболее качественную продукцию получают в виде консервов из бланшированной рыбы в масле.

Морские караси, зубаны (*Dentex dentex*), *скапы*, *нагрус* относятся к одноименным родам **семейства спаровых** (*Sparidae*). Реализуются в основном в мороженом виде часто под общим названием «карась океанический».

Среди нототений **семейства нототениевых** *Notothenoidei* (*род нототений*) различают мраморную нототению (лучшая по вкусовым свойствам, массовая доля жира в мышцах 8...16 %), серую, именуемую также сквамой, зеленую, поступающую в реализацию под названием «бычок океанический». К роду нототений относится также клякач.

Большой популярностью у потребителей пользуется ледяная рыба **семейства белокрытых** (*Chaenichthyidae*), которая в основном используется для приготовления первых и вторых блюд.

Макрурус **семейства макрурусовых** (Macrouridae), или *длиннохвостых*, относится к тощим рыбам. Массовая доля жира в мышцах не превышает 1 %. Икра по цвету и вкусу напоминает лососевую. Объект глубоководного промысла.

Терпуг **семейства терпуговых** (Hexagrammidae) вылавливается в водах Тихого океана. Ценная промысловая рыба массой экземпляров около 2 кг. Поступает в реализацию в мороженном виде под названием «окунь-терпуг». Используется для производства консервов.

Сабля-рыба (*Trichiurus japonicus*) **семейства волосохвостых** (Trichiuridae), обитает в тропических и субтропических водах. Массовая доля жира в мышечной ткани 1...2 %.

Горбыль (*Argyrosomus regius*), капитан, умбрина (*Umbrina*) **семейства горбылевых** (Sciaenidae) по вкусовым свойствам близки карповым. Массовая доля жира в мышцах около 2 %.

Европейский удильщик, или морской черт (*Lophius piscatorius*), **семейства удильщиковых** (Lophiidae) имеет в длину 1...1,5 м, массу до 20 кг. У крупных особей огромная уплощенная голова составляет $\frac{2}{3}$ длины тела, а огромный рот вооружен большим количеством острых зубов. При разделке голову удаляют. Мясо имеет очень хорошие потребительские свойства.

ГЛАВА 3

ОСНОВЫ СИСТЕМАТИЗАЦИИ НЕРЫБНЫХ ГИДРОБИОНТОВ

3.1. Водоросли

Мировой океан богат не только рыбой, но и другими организмами, которые используются для пищевых целей. Основными нерыбными объектами водного промысла служат беспозвоночные, морские млекопитающие и водоросли, преимущественно морские (рис. 3.1).

Водоросль состоит из слоевища, переходящего в ствол, который заканчивается разветвленными органами прикрепления — ризоидами. Запас полезных веществ сосредоточен в слоевище. Водоросли, как и другие растения, обладают способностью к фотосинтезу, имеют в своих клетках хлорофилл и дополнительные пигментирующие вещества, придающие им окраску.

Систематизация водорослей построена на их пигментации, а также биологических и морфологических особенностях. Водоросли, употребляемые в пищевых целях, относятся к трем отделам, получившим названия по их окраске. **Красные водоросли** (багрянки) Rhodophyta: *родимения*, *порфира* (красный салат), *анфельция*, *филлофора*, *фурцеллярия* и *хондрус*. **Бурые водоросли** Rhaeophyta: *ламинария* (морская капуста), *фукус*, *алария*, *ундария*, *макроцистис*.

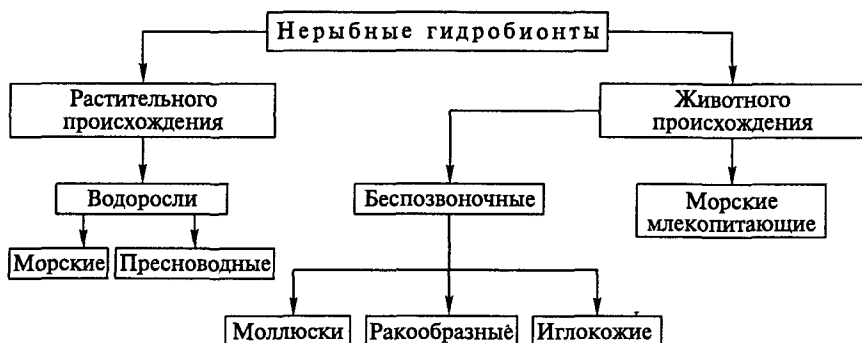


Рис. 3.1. Систематизация нерыбных гидробионтов

Зеленые водоросли Chlorophyta: ульва (морской салат) и энтора-морфа.

В российских водах обитают свыше 800 видов морских водорослей. Добыча ведется в прибрежных зонах морей Дальнего Востока (150 тыс. т) и Белого моря (20 тыс. т). Наибольшее значение имеют бурые (ламинариевые и фукусовые) и красные (анфельция, фуруцеллария и филлофора) водоросли. Зеленые водоросли более распространены в пресных водах, а в морях — лишь в прибрежной зоне на глубине не более 5...10 м.

В составе бурых и красных водорослей до 70 % углеводов (в расчете на сухие вещества), 5...15 % азотистых веществ, 1...3 % жиров, 20...25 % минеральных веществ.

Основное пищевое значение имеют ламинарии, известные как морская капуста. В ламинариях высокое содержание йода и брома (соответственно 170...850 и 20...40 мг в 100 г сухого вещества), много других микро- и макроэлементов, а также витаминов преимущественно группы В. Ламинария реализуется как кулинарная продукция в свежем, сушеном и мороженом виде, а также используется для производства консервов и пресервов, обычно в сочетании с овощами, рыбой, трепангами, томатным соусом, пряностями и другими компонентами. Измельченную ламинарию добавляют в кондитерские изделия (например, мармелады). Выпускаемую маринованную морскую капусту используют как гарниры и приправы к пище, а также в диетическом питании при заболеваниях щитовидной железы и сердечно-сосудистой системы.

Ламинарии отличаются высоким содержанием альгиновых кислот в виде калиевых, натриевых и кальциевых солей, так называемых альгинатов (в мае—июле массовая доля альгинатов может достигать 25...33 % в расчете на сухие вещества). Водные растворы альгината натрия применяются в пищевой промышленности как стабилизаторы и загустители при производстве мороженого, паст, кремов, соусов, мармелада и других изделий. Альгинаты способны эффективно связывать радионуклиды в желудочно-кишечном тракте и выводить их из организма человека. Распространены около 10 видов ламинарий главным образом в водах Дальнего Востока и северных морей европейской части России на глубине 10...20 м.

Красные водоросли распространены в дальневосточных водах на большей глубине, чем бурые. Анфельция используется для получения агара, а из фуруцелларии и филлофоры производится агароид. Желирующая способность этих веществ значительно выше, чем альгинатов.

Сырьевые запасы красных и бурых водорослей на Дальнем Востоке одни из крупнейших в мире и составляют более 20 млн т, но используются неэффективно. Ежегодно в штормовых выбросах на побережье Сахалина гибнет по несколько миллионов тонн бу-

рых водорослей. Единственному в России Архангельскому комбинату по переработке водорослей требуется техническая и технологическая модернизация. Вследствие названных причин потребности России в альгинатах, агаре и агароиде удовлетворяются в основном за счет импорта.

Зеленые водоросли содержат 40...45 % азотистых веществ, 30...35 % углеводов, имеют небольшое промышленное значение. Ульва применяется в качестве гарниров к рыбным и мясным блюдам, а также для салатов. Энтора-морфа в виде порошка служит приправой к пище. Некоторые виды зеленых водорослей используются в качестве упаковочного материала.

3.2. Нерыбные гидробионты животного происхождения

3.2.1. Промысловые моллюски

К нерыбным объектам водного промысла животного происхождения относятся беспозвоночные (моллюски, иглокожие, ракообразные) и морские млекопитающие.

Среди большого разнообразия моллюсков, обитающих в водной среде, основное промышленное значение имеют несколько десятков видов, относящихся к классам головоногих, двустворчатых (пластинчатожаберных) и брюхоногих моллюсков, различающихся по внешнему виду (рис. 3.2).

В названиях классов отражены основные морфологические особенности: у головоногих моллюсков на голове расположены конечности — щупальца, это двустороннесимметричные организмы с внутренней рудиментарной раковиной; раковина двустворчатых моллюсков состоит из двух створок обычно одинакового размера; у брюхоногих моллюсков, имеющих цельную раковину, не разделенную на створки и обычно закрученную в спираль, голова и нога высовываются из устья раковины.

Головоногие моллюски

Класс головоногих моллюсков (рис. 3.3) отличается отсутствием раковины. Тело разделяется на туловище и голову. Около рта имеются щупальца (называемые ногами или руками). Щупальца имеют присоски по всей внутренней поверхности. Массовая доля съедобных частей (мантии и конечностей) составляет 45...75 %. Головоногие моллюски распространены в Мировом океане от Арктики до Антарктиды. Их насчитывается около 600 видов. Класс головоногих моллюсков подразделяется на два подкласса: ось-

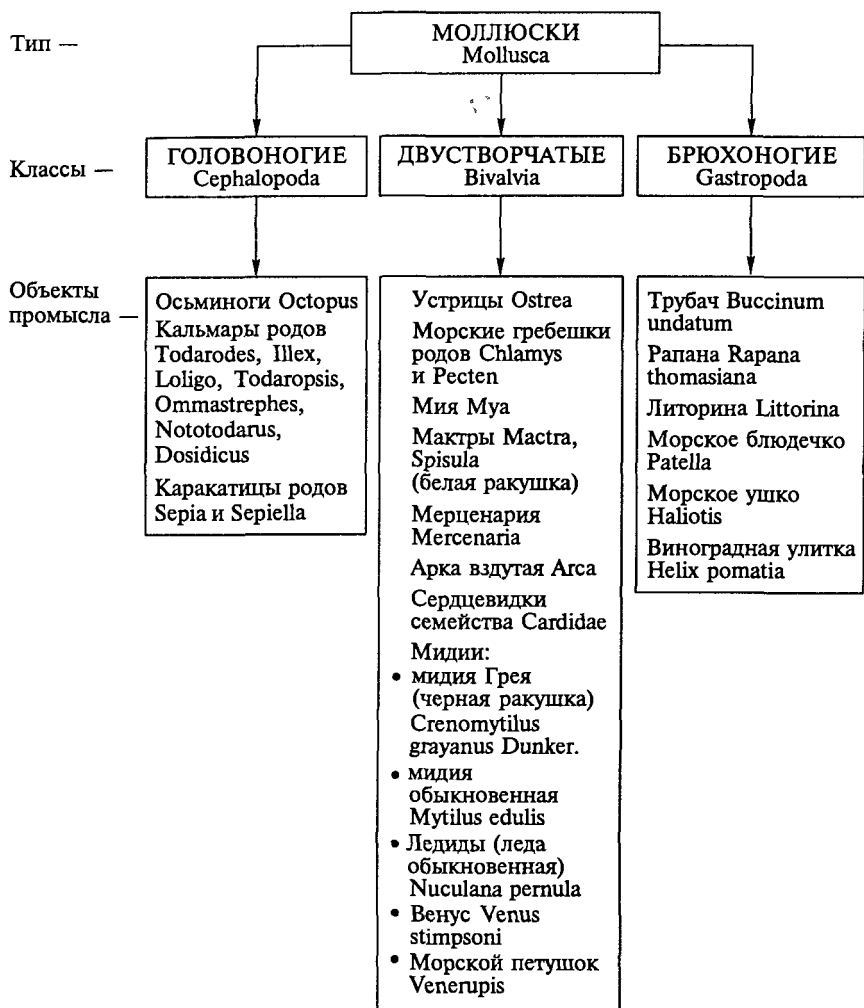


Рис. 3.2. Система промысловых моллюсков

миногих, или восьмируких, *Octopoda* (включает семейство осьминогов), и десятиногих, или десятируких, *Decapoda* (включает промысловые семейства отряда кальмаров и семейство настоящих каракатиц).

Осьминоги семейства *Octopodidae* — глубоководные хищные животные, имеющие своеобразное строение тела. Сравнительно небольшая голова обрамляется восемью длинными щупальцами с большим количеством присосок. Голова соединяется с мантией в форме округлого мешка, в котором находятся жизненно важные органы.

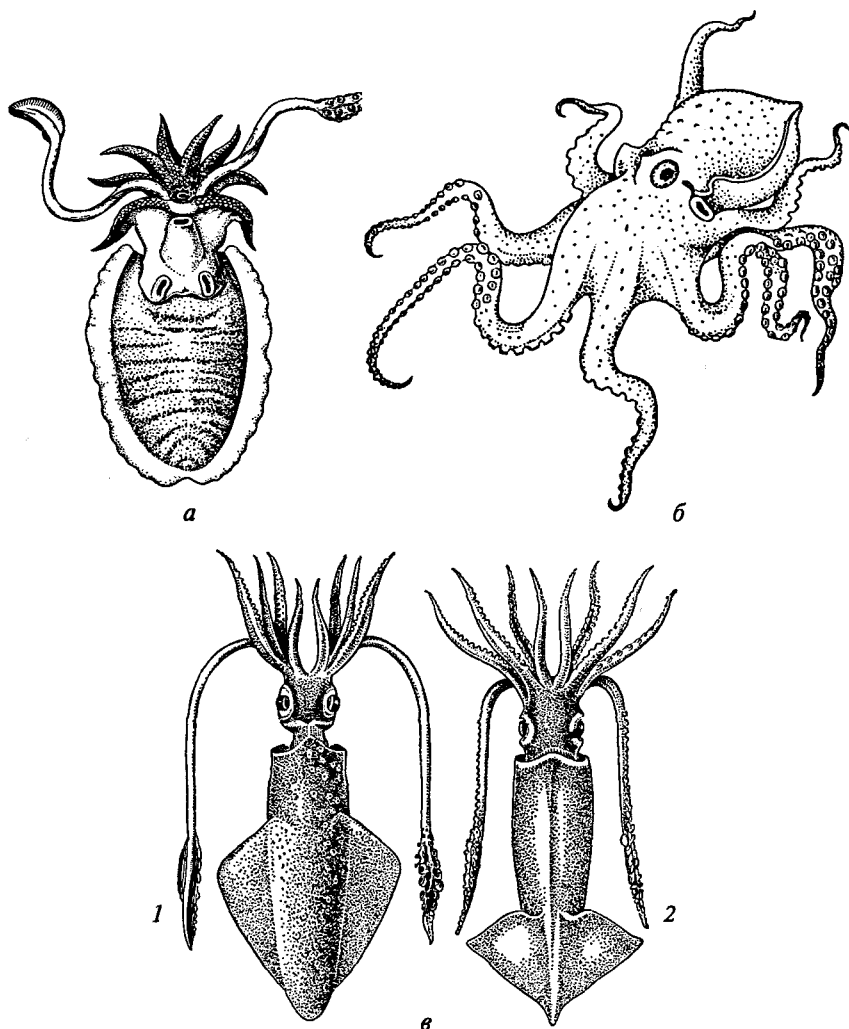


Рис. 3.3. Головоногие моллюски:

a — сепия (каракатица обыкновенная) (длина мантии 22...26 см); *б* — осьминог Дофлейна (длина до 2 м); *в* — кальмары: 1 — японский (длина до 40 см); 2 — тихоокеанский (длина 38...50 см)

Доля осьминогов составляет около 10 % общей величины уловов головоногих моллюсков. Активный промысел осьминогов ведется в основном у северо-западного побережья Африки, в Японском и Средиземном морях. Интенсивно ведут добычу осьминогов Марокко, Китай, Испания, Мавритания, Вьетнам, Мексика, Таиланд, Филиппины.

Объектами промысла служат 10...15 видов, но в основном *гигантский осьминог* *Octopus dofleini* и *обыкновенный осьминог* *Octopus vulgaris*. *Octopus vulgaris* обитает в теплых водах Мирового океана, широко распространен у побережий материков. В уловах чаще встречаются особи с длиной мантии 8...16 см. Гигантский осьминог может достигать длины 1,5 м и массы 30...40 кг, но основу улова составляют особи массой 2...5 кг.

По вкусовым свойствам мясо осьминогов, как правило, превосходит мясо кальмаров. Но качество мяса осьминогов зависит от их размеров. Выше всего ценится мясо осьминогов мелких и средних размеров. Оно имеет чисто-белый цвет, упругоплотную консистенцию, при надавливании выделяет незначительное количество воды.

По размерам осьминогов подразделяют на четыре категории: I — массой до 2 кг, II — от 2 до 5 кг, III — от 5 до 10 кг, IV — более 10 кг. Мясо осьминогов массой более 10 кг имеет водянисто-белую окраску, при надавливании выделяется значительное количество воды. Массовая доля воды в мантии и конечностях крупных осьминогов может достигать 85,5 %. Выход чистого мяса при разделке осьминогов составляет: 74...75 % — для I категории, 77 % — для II категории, 76 % — для III и IV размерных категорий. Отечественный промысел осьминогов незначительный. За рубежом вылавливают также мелких и очень мелких осьминогов, в торговле называемых осьминожками.

Высокие вкусовые свойства осьминогов, нежная консистенция обусловлены повышенным содержанием жиров в сравнении с другими головоногими моллюсками и прочими беспозвоночными. В мясе крупных осьминогов обнаружено от 4,5 до 10,6 % жиров, в конечностях — от 0,3 до 1,5 %. В щупальцах содержится в 10 раз больше белков соединительной ткани в сравнении с мясом мантии, что обуславливает их более плотную консистенцию после термической обработки.

Кальмары (отряд *Teuthida*) относятся к стадным хищным животным, насчитывают свыше 250 видов и подразделяются на два подотряда: неритические (*Myopsida*) и океанические (*Oegopsida*). Кальмары обитают во всех океанах и морях и составляют основу промысла головоногих моллюсков. *Myopsida* — кальмары шельфа, обитают в прибрежных водах, как правило, на глубине до 100 м, лишь немногие виды могут опускаться до 500...600 м. *Oegopsida* способны существовать как у поверхности, так и в глубинах океана. Запасы кальмаров достаточно стабильны, что объясняется их высокой плодовитостью (до 300 тыс. икринок), растянутым сроком нереста — почти в течение года, наличием нескольких нерестилищ (более пяти) и большим процентом выклева личинок (до 75 %).

Наиболее концентрированная зона обитания кальмаров находится в юго-западной части Атлантики. К основным промыс-

ловым видам кальмаров Атлантического океана относятся: *иллексы аргентинский* *Illex argentinus* и *африканский* *Illex illecebrosus*, *тодаропсис* (коренастый) *Todaropsis eblanae*, *кальмар-стрелка северный* *Todarodes sagittatus*, *кальмар крылорукий* *Sthenoteuthis pteropus*, *кальмар обыкновенный* *Loligo vulgaris* и другие виды рода *Loligo*.

Важными объектами промысла кальмаров в бассейне Тихого океана являются *кальмар тихоокеанский* *Todarodes pacificus*, *кальмар Бартрама* *Ommastrephes bartrami*, *командорский* *Berytleuthus magister*, *банкси* *Ommastrephes banksi*, *кальмар новозеландский* *Nototodaros sloani sloani*, *перуано-чилийский гигантский кальмар* *Dosidicus gigas*. Мировыми лидерами по уловам и обработке кальмаров являются Япония и Аргентина. Активную добычу ведут Испания, Фолклендские острова, Российская Федерация.

Кальмар имеет вытянутое цилиндрическое тело, состоящее из головы с десятью щупальцами, два из которых ловчие, а также туловища. Длина, ширина и конфигурация головы и туловища, как и масса, зависят от вида кальмара. Туловище со всех сторон одето мантией. На заднем конце тела плавники ромбовидной или треугольной формы, выполняющие функции стабилизаторов рулей.

Кожа покрыта тонким слоем прозрачной беловатой слизи, которая играет роль гидродинамической смазки и состоит из поверхностного слоя и подстилающих его четырех соединительнотканых слоев. Поверхность кожи может быть совершенно гладкой или шероховатой, бугорчатой, бородавчатой. В коже расположены пигментные клетки, обуславливающие разнообразие окраски животного. Толщина кожного покрова 2... 17 мм в зависимости от вида животного. Спинная сторона мантийного мешка темнее брюшка.

При жизни кальмар способен менять окраску тела. После поимки окраска темнеет — появляются бурые и красно-коричневые оттенки (белковые пигменты красно-пурпурный и ярко-красный). После смерти животного и во время его хранения окраска светлеет.

В полости мантийного мешка находятся жизненно важные органы животного. В числе внутренних органов имеется специализированная железа (так называемый чернильный мешочек, составляющий около 7 % массы кальмара), в которой вырабатывается темно-коричневое вещество — сепия. В момент опасности животное впрыскивает сепию в воду, создавая темное защитное облако. Съедобными частями кальмара являются мантийный мешок с плавниками (38... 42 %), голова (19... 23 %), щупальца (19... 23 %), печень (около 5 % массы тела животного). Из чернильного мешочка получают стойкую краску.

Размеры разных видов промысловых кальмаров колеблются от 160 г до 6 кг по массе и от 13 до 150 см по длине тела с вытянутыми конечностями. Кальмар перуано-чилийский *Dosidicus gigas* — самый крупный вид семейства *Omnastrephidae*: его общая длина (вместе с щупальцами) может достигать 4 м, длина мантии — 2 м, масса — 150 кг. Мясо кальмара дозидикуса кремового цвета, упругой консистенции, после варки — мягкой консистенции, но может иметь кисловатый привкус, а в отдельных партиях — с горьковатым оттенком, удаляемым путем двух-троекратной варки со сменой воды. Из-за невысоких товарных свойств этот вид кальмара в Чили перерабатывают на кормовую муку, в Перу употребляют в пищу, в России реализуют для пищевых целей.

Каракатицы семейства *Sepiidae* представляют два промысловых рода: *Sepia* и *Sepiella*. Длительное время в мировой добыче объектов водного промысла каракатицы отдельно не учитывались. В настоящее время уловы каракатиц составляют примерно 8 % общей добычи головоногих моллюсков, среди которых каракатицы составляют наиболее ценную часть промысла головоногих. Добычу ведут в основном Индия, Таиланд, Испания, Марокко.

Двустворчатые моллюски (пластинчатожаберные)

Класс двустворчатых, или пластинчатожаберных, моллюсков *Bivalvia* включает около 25 тыс. видов, широко распространенных в Мировом океане и пресных водах, отличается наличием у раковины двух створок, охватывающих тело животного с боков. Внутри створки соединены двумя или одним мускулом-замыкателем.

Промысловое значение имеют мидии, устрицы, морские гребешки, мактры и некоторые другие виды двустворчатых моллюсков (рис. 3.4). Съедобными являются все тело моллюска, заключенное между раковин, и жидкость, находящаяся также между створками. Съедобная часть моллюска составляет 10...29 % его массы. Высокая питательная ценность обусловлена наличием полноценных белков (около 13 %), витаминов (преимущественно группы В), микроэлементов. Массовая доля жиров составляет 1,5...2,5 %.

Наиболее интенсивную добычу и обработку двустворчатых моллюсков ведут США, морского гребешка — Япония и Китай, мидий — Новая Зеландия. Российская Федерация добывает мидий и морских гребешков в небольших количествах. Эти объекты вводятся в аквакультуру на Дальнем Востоке.

Мидии семейства *Mytilidae*. Створки мидий выпуклые и совершенно одинаковые. Цвет раковины черный или бурый. Внутри раковина выстлана перламутровым слоем. Значительное промысло-

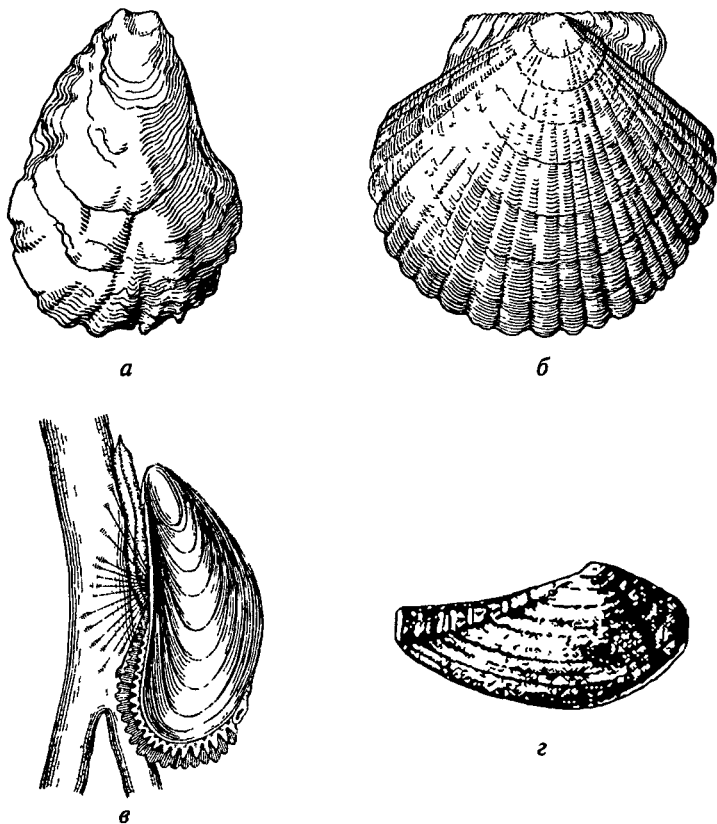


Рис 3.4. Двустворчатые моллюски:

а — тихоокеанская устрица (ширина раковины 12–16 см), *б* — гребешок (ширина раковины 12–14 см), *в* — мидия (длина раковины 8–10 см), *г* — лёда обыкновенная (длина раковины 0,5–3,5 см)

вое значение имеют мидии: *Mytilus edulis*; *M. e. galloprovincialis*; *Crenomytilus grayanus* Dunker; *M. californianus*; *M. magellanicus*; *M. canaliculus*; *M. augulatus* и др. Промысловые виды относятся в основном к двум родам: *Mytilus* и *Crenomytilus*.

Обыкновенная мидия (*Mytilus edulis*) обитает в больших количествах у берегов Баренцева, Белого, Берингова, Охотского и Японского морей, а также широко распространена в Атлантическом океане, Балтийском, Северном и Средиземном морях. Размеры раковины обычно не более 8 см. На побережье Европы встречаются и более крупные особи — 12...15 см.

Черноморская мидия (*M. edulis galloprovincialis*) — разновидность обыкновенной мидии, обитает на глубине 7...15 м на скальном, песчаном и илистом грунте, промысловых размеров (5 см и более) достигает за 3...4 года.

Мидия дальневосточных морей дункери (*Crenomytilus grayanus* Dunker), или *черная ракушка*, имеет черную массивную раковину длиной 20...25 см, обитает вдоль побережья Приморья на илистых и илесто-песчаных грунтах на глубине 1...60 м.

На скалах и искусственных сваях вблизи морского побережья Дальнего Востока обитает *M. edulis* — более мелкая мидия (4...8 см) с тонкой раковиной, добыча ее затруднена.

Мидия Баренцева и Белого морей (*M. edulis* L.) обитает на глубинах до 30 м, половозрелой становится на третьем году жизни, значительно мельче мидий южных морей.

Наряду с высокой пищевой ценностью мидии имеют профилактическое и лечебное значение. Во Всероссийском НИИ рыбного хозяйства и океанографии разработана пищевая добавка — гидролизат из мидий пищевой для лечебно-профилактического применения (МИГИ-КЛП). Препарат выпускается в жидком виде, имеет высокую биологическую активность, обусловленную определенным соотношением продуктов гидролиза мяса мидий. МИГИ-КЛП повышает общую устойчивость организма к ионизирующему излучению, отравлению токсичными элементами и поэтому рекомендуется лицам, получающим лучевую и химиотерапию, страдающим иммунодефицитом, анемией, воспалительными процессами, имеющим травматические и термические поражения, а также повышает выносливость и работоспособность организма. Добавку применяют отдельно или с овощными соками и готовыми блюдами.

Устрицы относятся к семейству *Ostreidae*. Во многих странах мира устрицы признаны деликатесом. Тело этих пластинчатожаберных животных прочно прирастает к левой глубокой створке, делая раковину асимметричной. Правая створка прикрывает тело. Основные промысловые виды относятся к родам *Ostrea* и *Crassostrea*.

Известно около 50 видов устриц, обитающих в теплых водах и не проникающих на север далее 66° северной широты.

Тихоокеанская, или гигантская, устрица *Crassostrea gigas* образует большие скопления в заливе Петра Великого, у побережья Приморья, в заливе Анива (пролив Лаперуза). В опресненных заливах Посыет и Де-Кастри распространена устрица *Os. posjetica* — промысловый объект Японии. Раковина тихоокеанской устрицы бледно-желтого цвета с темными пятнами, имеет клиновидную форму и длину до 35 см. Устрица обитает на глубине 1...6 м на песчано-илистом грунте.

Черноморская устрица *Os. edulis taurica* встречается вдоль берегов Черного моря у Крымского и Кавказского побережий. Размер промысловых устриц 55...80 мм, масса до 80 г, в среднем 35 г, масса съедобной части 4...8 г. Более редким черноморским видом является *Os. sublamellos*.

Вдоль европейских берегов Атлантики, Северного моря обитает устрица *Os. edulis*. В Адриатическом море распространена *Os. adriatica*. *Португальская устрица* *Os. gryphaea anquilata* обитает в Атлантическом океане, *виргинская устрица* *Os. virginica* — у восточных берегов Северной Америки. Наиболее активную добычу устриц ведут США и Южная Корея. В промысле Японии 17 видов устриц, обитающих у ее берегов.

Морские гребешки семейства Pectinidae составляют наиболее ценную часть уловов моллюсков. Основные объекты промысла относятся к родам *Pecten* и *Chlamys*. В тихоокеанских водах промысловое значение имеет *приморский гребешок* [*Pecten (Patinopecten) yessoensis*]. Многие виды съедобного гребешка рода *Pecten* распространены по всему Мировому океану. В Японском море добывают *гребешок Свифта* (*P. swifti*). *Гребешок Святого Якова* (*P. jacobus*) и *большой гребешок* (*P. maximus*) обитают у атлантических берегов Европы и в Средиземном море. *P. maximus* достигает более 10 см в диаметре. *P. opercularis*, вылавливаемый у южного берега Англии, имеет в диаметре около 3 см. В больших количествах встречаются *гребешки исландский* (*Chlamys islandicus*) и *черноморский* (*Chlamys ponticus*).

Приморский гребешок обитает у побережья Приморья в Татарском проливе, у берегов Южного Сахалина и Курильских островов. Желтовато-серая раковина гребешка имеет треугольную форму с округлым основанием. На спинной стороне раковины ушковидные выступы и радиально направленные желобки. Правая створка, обычно погруженная в грунт, выпуклая, левая совершенно плоская. У некоторых видов, в частности у *P. swifti*, раковина равносторонняя. Морские гребешки в отличие от большинства двусторонних моллюсков могут плавать, раскрывая и закрывая створки раковин. Средние размеры раковин *P. swifti* 12... 13 см, масса 210 г. Бывают экземпляры длиной до 20 см. Обитает гребешок на глубине 0,5... 48 м. Гребешок имеет один мускул-замыкатель, который лежит почти в центре туловища. Съедобными у гребешка являются мускул и мантия. Мускул признан особенно деликатесным продуктом.

Гребешок черноморский (*C. ponticus*) имеет мелкие размеры (длина 2... 2,5 см, ширина 2... 3 см). Масса мяса в среднем 1,2 г.

Гребешок беломорский (*C. islandicus*) также имеет небольшие размеры (длина 3... 5 см).

Мактра семейства Mactridae. В водах дальневосточных морей обитают несколько видов мактр — ценных промысловых моллюсков. Наиболее крупной является *мактра овальная* (*Mactra grayana*), длина раковины которой 12... 15 см, а масса 250... 300 г. Раковина мактры сахалинской, или белой ракушки (*M. sachalinensis*, или *Spisula sachalinensis*), имеет длину 9... 10 см, массу 120... 250 г. Длина раковины самой мелкой *мактры полосатой* (*M. sulcatia*) 5... 6 см,

масса 50...120 г. Добывают ее в Японии. Наибольшие скопления мактр имеются на глубине 1,5...5 м. В Японии добывают также полосатую мактру (*M. sulcata*).

Белая ракушка (мактра сахалинская), называемая обычно *спи-зулой* (*Spisula sachalinensis*), — основной объект отечественного промысла среди мактр. Добывается в небольших количествах, имеет раковину треугольно-овальную, массивную, с гладкой поверхностью, покрытую тонким сероватым периостракумом. На внутренней стороне имеются хорошо выраженные кардинальные и заметно удлиненные латеральные зубы, образующие замок. Наибольшие экземпляры достигают в длину 130 мм. Вид распространен в северной части Японского моря.

Песчаная ракушка, или **мия обыкновенная** (*Mya arenaria*) (семейство *Myidae*), широко распространена в илисто-песчаных прибрежьях дальневосточных и северных морей, обитает также в Атлантике у берегов Европы и Северной Америки, встречается иногда в Черном море. Максимальная длина раковины около 10 см. Промысел развит у берегов США, где практикуется также разведение моллюска.

Ледиды семейства *Nuculanidae*, или *Ledidae*, распространены почти во всех морях Северного полушария. Это мелкий двустворчатый моллюск, имеющий удлиненную раковину с оттянутым задним концом. Длина раковины *леды обыкновенной* (*Nuculana pernula*) — основного промыслового вида — составляет 0,9...1,5 см, ширина 0,6...0,9 см, средняя масса — около 0,8 г. Большие скопления леды имеются вблизи юго-восточного побережья Сахалина.

Венус, или **Венера Стимпсона**, *Venus stimpsoni* обитает у берегов южного Приморья на глубине от 2 до 45 м, чаще на глубине 16...34 м. Крупные экземпляры этого моллюска достигают 8 см в длину. Раковина овально-треугольная, толстая, с частыми радиальными ребрышками. Встречается в приловах белой ракушки.

Питария *Pitaria pacifica* семейства *Veneridae* — крупный моллюск длиной до 12 см. Раковина почти овальная с выпуклыми концентрическими ребрышками, серо-желтая с пурпурно-коричневыми полосками. Обитает у берегов Приморья и Курильских островов на глубине 16...34 м, обычно на песчаном грунте.

Сердцевидки, или **кардиумы**, семейства *Cardidae* имеют раковину длиной до 10 см (у гренландской сердцевидки), прочную, ребристую, сердцевидной формы (отсюда название).

Известно около 250 видов сердцевидки, которые обитают в морях и солоноватых водоемах.

Наиболее известна **сердцевидка съедобная** (*Cerastoderma edule*) с длиной раковины 5...6 см, которая распространена у западного и северного берегов Европы, а также в Балтийском, Средиземном,

Черном, Каспийском и Аральском морях. Сердцевидка съедобная и ряд других видов имеют промысловое значение.

Серпинесы — двустворчатые моллюски рода *Serpipes*, входящие в группу сердцевидок, широко распространены в арктических и умеренных водах.

В северной части Тихого океана обитают два представителя этого рода — *гренландская сердцевидка* и *сердцевидка Лаперуза*. Первая — сравнительно крупный двустворчатый моллюск, размеры которого достигают в длину 10...11 см, а в высоту — 9 см. Вторая несколько мельче: ее длина не превышает 9,5 см, а высота — 8 см. Обе они распространены вдоль азиатского побережья от берегов Японии и Южного Приморья до Берингова пролива, включая воды Сахалина, Охотского моря, Курильских, Командорских островов и тихоокеанского побережья Камчатки; вдоль американского побережья — от Берингова пролива на юг до Сан-Диего (гренландская сердцевидка) или Ситки (сердцевидка Лаперуза), включая воды Алеутских островов.

Гренландская сердцевидка обладает гладкой овально-треугольной выпуклой раковиной с малозаметными ребрами на переднем и заднем концах. Окраска взрослых особей серовато-желтая или коричневая, а молодых — более светлая, с зигзагообразным оранжево-коричневым рисунком. Сердцевидка Лаперуза отличается лишь более округло-овальной формой раковины. Промысловых размеров (3 см) эти сердцевидки достигают за 3...5 лет. По качеству мяса они не уступают другим двустворчатым моллюскам. Наиболее ценными в пищевом отношении являются нога и мускулы-замыкатели сердцевидок. Раковины же их с непригодными остатками используются для изготовления белково-минеральной муки.

Сердцевидка калифорнийская (*Cardium californiense* Cardidae) широко распространена в прибрежных зонах Тихого океана, в том числе на Дальнем Востоке от берегов Кореи до Чукотского моря, особенно плотные поселения у калифорнийских берегов. Раковина вздутая, желтовато-белая, с 40 радиальными ребрами, небольшая по размеру. В полуфабрикатах и кулинарных изделиях, поступающих в торговлю, сердцевидок обычно не разделяют. Идентификацию моллюсков можно проводить по форме, размерам, окраске створок раковин.

Арка вздутая (*Arca inflata*) семейства Arcidae обитает на глинисто-илистом дне на глубине 2...16 м. Раковина среднего размера, косоовальная, вздутая, неравнобокая. Створки с коричневым роговым слоем, стирающимся на плоских радиальных ребрах.

Морской петушок (*Venerupis* (или *Tapes*)) семейства Veneridae имеет продолговатую раковину длиной до 6 см с волнистой наружной поверхностью, имеющей радиальные ребрышки и концентрический коричневатый рисунок.

Панопея (*Rapanea japonica*) имеет раковину удлиненную, зияющую спереди и сзади и усеченную сзади. Наружная створка несет грубые концентрические линии нарастания и покрыта тонким полупрозрачным перيوстракумом. Длина наибольшего экземпляра около 170 мм. Обитает на песчаных отложениях с глубинами от 15 до 50 м. Моллюск распространен в Японском море от Восточно-Корейского залива до залива Петра Великого. В пищу человека используется обычно сифон.

Корбикула (*Corbicula japonica*) имеет раковину тригональную, высокую, наружная поверхность которой состоит из почти регулярных концентрических валиков и покрыта толстым темно-коричневым или черным перيوстракумом. Изнутри цвет раковины фиолетовый, синус отсутствует. Наиболее крупный экземпляр достигает в длину около 6 см. Вид распространен в Японском море от Восточно-Корейского залива до западного побережья Сахалина. Обитает в солоноватых водах вблизи устьев рек, лагунах и озерах, соединяющихся с морем протоками. Встречается на песках. Очень популярна в Японии. В Приморье существует промысел этого моллюска с последующим экспортом.

Из пресноводных пластинчатожаберных моллюсков промысловое значение имеют представители семейства перловицеобразных (*Unionidae*). **Униониды** промышляются в разных странах, их также разводят ради перламутра и жемчуга. **Перловицы** (*Unio*) и **беззубки** (*Anodonta*) использовались в пищу с древних времен, например во Франции вплоть до конца XVII в. В настоящее время в Китае для пищевых целей разводят **гигантскую беззубку** — **гребенчатку** (*Cristaria plicata*).

В России мясо перловиц и беззубок употреблялось в пищу лишь в голодные годы, несмотря на высокие питательные и вкусовые свойства.

По химическому составу мясо унионид близко к телятине, по вкусу почти не отличается от морских моллюсков.

Брюхоногие моллюски, или улитки

Брюхоногие моллюски относятся к классу *Gastropoda*, имеют красивые витые (кроме отдельных семейств) раковины (рис. 3.5). Мясо моллюсков высоко ценится за питательность, вкусовые, диетические и целебные свойства. Выход съедобной части не более 20 %.

К съедобным брюхоногим относятся трубаки (*Buccinum*), береговики (*Littorina*), морское ушко (*Haliotis*), рапана (*Rapana*), морское блюдечко (*Patella*). Промысел брюхоногих моллюсков, называемых также улитками, занимает небольшое место в мировых уловах.

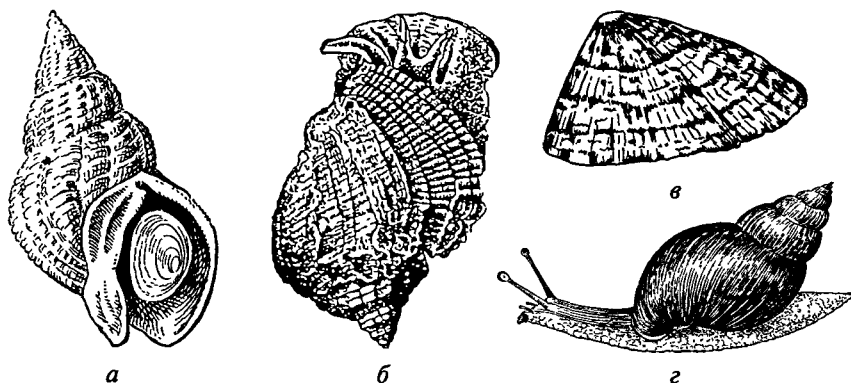


Рис. 3.5. Брюхоногие моллюски:

а — трубач (высота раковины 7...12 см); *б* — рапан (рапана) (высота раковины 10...14 см); *в* — морское блюдечко (длина 3,4...4 см); *г* — виноградная улитка (высота раковины 4,5...4,7 см)

В России промысел брюхоногих развит слабо, но хорошо налажен импорт деликатесной продукции из морских и виноградных улиток.

Трубачи родов *Buccinum* и *Neptunea* относятся к семейству букцинид (*Buccinidae*). Наибольшее промысловое значение имеет *обыкновенный трубач* (*Buccinum undatum*), распространенный в Атлантике и дальневосточных морях. Запасы трубача имеются в Северном и Баренцевом морях. Активный промысел *Buccinum undatum* ведут Англия, Шотландия, Ирландия, Голландия, Франция. В Японии, Корее, Китае добывают другие виды букцинид. Российский промысел трубачей родов *Buccinum* и *Neptunea* проводится в Охотском и Японском морях.

Трубачи имеют витые конусообразные раковины с несколькими оборотами завитков, покрытые невысокими продольными ребрышками, пересекаемыми поперечными линиями роста. Высота раковины обыкновенного трубача до 8...12 см, у крупных дальневосточных форм — до 20 см. Мясо трубачей, в котором основную массовую долю составляет большая нога, несмотря на плотную консистенцию, высоко ценится. Большим деликатесом признаны консервы из мяса трубача в масле с предварительным копчением полуфабриката либо с введением в масло вкусоароматических добавок, например экстрактов рафинированного коптильного ароматизатора, или эфирного масла укропа.

Береговые улитки, или **литорины** (*Littorina*), семейства *Littorinidae* являются типичными обитателями приливо-отливных зон морских побережий. Наибольшее промысловое значение имеет *обыкновенная литорина* (*Littorina litorea*), которую промышленяют у берегов Северной Европы, а также разводят искус-

ственно. У наиболее крупных особей раковина достигает в высоту 3 см. Улитки обильно покрывают скалы, камни, сваи, водоросли, что облегчает их сбор. Обыкновенная литорина встречается по всему европейскому побережью Атлантики от Гренландии и Исландии до Средиземного моря, а также у побережья Белого и Баренцева морей. Массовое потребление береговых улиток малоимущими слоями населения прибрежных регионов во Франции и других странах Европы обусловлено их доступными ценами и хорошими вкусовыми свойствами. Ценится пикантный бульон, который готовится варкой улиток непосредственно в раковинах.

Морское ушко (*Haliotis*) семейства *Haliotidae* насчитывает несколько десятков видов, обитающих в Тихом океане у азиатского, американского, австралийского побережий, в Индийском океане у восточных берегов Африки, а также в Атлантике у берегов Европы. Раковина имеет характерную уховидную форму, ярко окрашена снаружи и имеет толстый красивый перламутровый слой. Вдоль завитка раковины проходит ряд круглых отверстий. Размеры раковины обычно 10...12 см, но тихоокеанская *H. gigantea* может достигать 20...25 см. Морское ушко высоко ценится в азиатских странах за вкусное мясо, красивую раковину, перламутр и жемчуг. У берегов Камчатки имеются небольшие запасы *H. camtschatana*.

Морское ушко добывается главным образом ради перламутра. В качестве съедобного моллюска его промышленно заготавливают в Китае, Японии, Корее, США (Калифорнии), Мексике, Новой Зеландии.

На Дальнем Востоке наиболее распространенный способ обработки мясистой части моллюска (мускула и ноги) сушкой, иногда совмещенной с копчением. Отходы используются для приготовления острых соусов. Из мяса морского ушка изготавливают баночные консервы либо его замораживают, предварительно нарезав ломтиками.

Морское блюдечко (*Patella*) семейства *Patellidae* в больших количествах добывают в Японии, Корее, Китае, где этому моллюску приписывают целебные свойства. Все виды *Patella* имеют симметричную колпачковидную форму. У побережий Черного и Азовского морей обитает вид *Patella pontica* с размером раковины 3,4...4 см. В Крыму эту морскую улитку раньше использовали в пищу греки под названием «пателлиды». В странах Средиземноморья добывают другой съедобный вид — *Patella coerulea*, а на атлантическом побережье Европы — *Patella vulgata*. В пищу их употребляют преимущественно в свежем виде.

Рапана (*Rapana bezoar*) семейства *Muricidae* — это крупная хищная красивая улитка, обитающая в больших количествах в Японском море. Акклиматизировалась и широко распространилась также в Черном море. Раковина улитки достигает высоты 12...15 см и

ширины 10...12 см, массивна, имеет толщину стенок до 5 мм; внутренняя поверхность окрашена в оранжевый или красный тона. В пищу используется нога рапаны, из которой готовят кулинарные изделия либо сушат, заготавливая впрок. Российский промысел этой морской улитки ведется в Черном море, где рапана является основным промысловым беспозвоночным объектом.

Виноградная улитка (*Helix pomatia*) не относится к гидробионтам, но, как правило, поступает в реализацию в ассортименте морепродуктов. В Центральной Европе виноградную улитку относят к деликатесам, а в южных и западных странах это обычная пища населения. В связи с истощением естественных запасов *Helix pomatia* разводят искусственным путем. Калининградская область РФ в значительных количествах экспортирует виноградных улиток, собираемых на Куршской косе.

3.2.2. Иглокожие

К типу иглокожих (Echinodermata) (рис. 3.6) относятся несколько промысловых объектов пищевого назначения, которые включены в соответствии с систематикой в два класса: голотурии, или морские кубышки (класс Holothurioidea), называемые также морскими огурцами за их своеобразную форму, и морские ежи (класс Echinoidea).

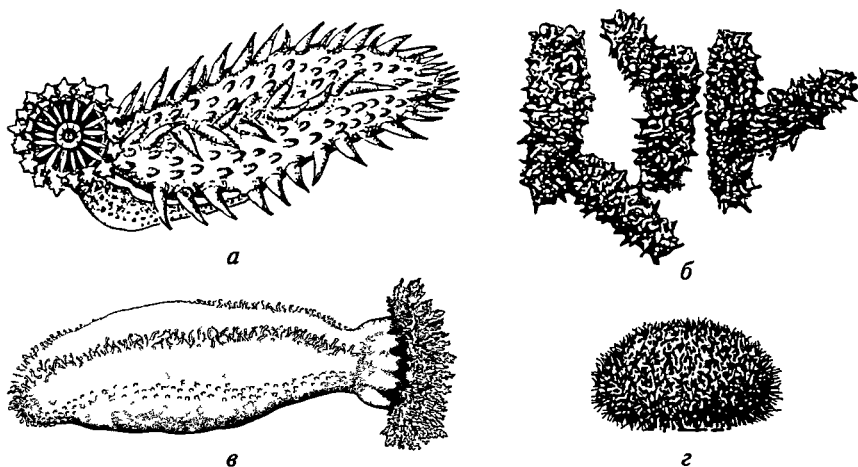


Рис. 3.6. Иглокожие:

а — дальневосточный трепанг (длина тела 30...40 см); *б* — внешний вид сушено-соленого трепанга; *в* — кукумария (длина 22...25 см); *г* — морской еж (длина панциря промысловых особей более 5 см)

Среди съедобных голотурий основной промысловый интерес представляют дальневосточный трепанг отряда *Aspidochirota* и кукумария отряда *Dendrochirota*. Химический состав голотурий отличается повышенным содержанием воды (83...92 % до термообработки и 78,5...79,5 % в вареном продукте), небольшой массовой долей белков, преимущественно коллагена (3,5...11 % в сыром веществе и 14...16 % в вареном трепанге), жиров (0,3...0,85 %), гликогена (0,2...0,4 % в трепанге и 1,1...2,2 % в кукумарии). Массовая доля минеральных веществ составляет 2,1...3,2 % (трепанг) и 1,1...2,7 % (кукумария). Массовая доля съедобной части составляет 40...50 %. Добыча и обработка голотурий наиболее интенсивно ведется в Индонезии, Южной Корее, Испании, на Филиппинах и в других странах Юго-Восточной Азии.

Дальневосточный трепанг (*Stichopus japonicus* рода *Stichopus*) семейства *Stichopidae* — основной промысловый вид голотурий. Добывают его в водах Приморья, в заливе Петра Великого, у берегов Сахалина и в Желтом море на глубине 0,5...50 м. Тело трепанга длиной до 40 см имеет вид валика и покрыто выростами из кожных образований. Оно состоит из мускульной оболочки, в полости которой размещены жизненно важные органы животного. Освобожденную от внутренних органов оболочку трепанга, массовая доля которой составляет 51...59 %, высоко ценят за вкусовые и целебные свойства и употребляют в пищу. В Китае и в Японии его называют морским женьшенем из-за благотворного влияния на обмен веществ человека и общеукрепляющего действия подобно лекарствам из женьшеня и пантов (оленьих рогов).

Трепанг отличается высоким и хорошо сбалансированным содержанием микроэлементов и водорастворимых витаминов, прежде всего витаминов группы В (тиамина и рибофлавина).

В прибрежных районах трепангов используют в кулинарных целях. Основной способ консервирования — высушивание трепангов, предварительно сваренных в соленой или пресной воде. Пресносушеные трепанги ценятся выше. Для повышения стойкости в хранении отваренных трепангов перед сушкой обсыпают мелкоизмельченным древесным углем. В странах восточного побережья Тихого океана ведется оживленная торговля сушеным трепангом. В зависимости от вида, размера, способа сушки различают более 100 различных сортов сушеного трепанга. В ассортименте российской продукции консервы из трепанга с овощами.

Кукумария (*Cucumaria*) относится к отряду ветвистощупальцевых *Dendrochirota* и к семейству *Cucumariidae*. Кукумария японская (морской огурец) (*Cucumaria japonica*) широко распространена в прибрежных районах дальневосточных морей. В Баренцевом

и Карском морях у побережий на глубине до 200 м обитает кукумария *S. frondosa*. Промысел ведется в небольших объемах.

S. japonica относится к наиболее крупным голотуриям. Длина ее тела достигает 30...40 см, масса колеблется от 250 до 1 000 г (в среднем 300...400 г). На переднем конце тела вокруг рта располагаются 10 древовидно разветвленных щупальцев. Вдоль тела голотурии пять меридиальных рядов амбулакральных ножек, из них три брюшных ряда, выполняющие двигательную функцию, хорошо развиты, а два спинных ряда сосочкообразны и не функционируют.

Съедобной частью тела кукумарии служит оболочка (плотная хрящеподобная кожа), которую используют аналогично трепангу для получения сушеного продукта (выход 7,5 % массы свежих голотурий) либо для изготовления консервов в сочетании с овощами или в кулинарных целях. В сушеной кукумарии содержится до 82 % белков. Запасы кукумарии в российских водах Дальнего Востока значительно превосходят ресурсы трепанга.

Морские ежи

Морские ежи относятся к классу Echinoidea, имеют шарообразную форму пятилучевого строения. Скелет представляет собой скорлупу, состоящую из твердо соединенных между собой пластинок, на которых расположены иглы. В отверстиях пластинок проходят амбулакральные ножки. Наиболее распространены два вида — *обыкновенный еж* (*Strongylocentrotus droebachiensis*) и *обыкновенный плоский еж* (*Echina radchins parms L.*). Первый вид обитает в Тихом и Атлантическом океанах, в Баренцевом, Белом, Карском, Лаптевых и Чукотском морях. Живет на разных глубинах и разнообразных грунтах. Второй вид широко распространен в северных частях Тихого океана на глубинах до 150 м.

Промысел морских ежей ведется на глубине 0,5...25 м. Диаметр панциря промысловых особей морских ежей 5 см и более. Продукты обработки — икра и молоки. Особенно ценится икра.

Основная масса тела морского ежа несъедобна. В пищу используют только икру, которая находится внутри тела и высоко ценится многими народами Востока за вкусовые и целебные свойства. В икре содержится 43...66 % воды, 10,5...35 % жира, 12...20 % белков и 2...3,5 % минеральных веществ. Икру едят в сыром, соленом, вареном, жареном и маринованном виде. Народы Востока высоко ценят также молоки морского ежа. Основные поставщики морских ежей на мировом рынке — Чили (в мороженом виде) и Япония (икра и молоки ферментированные или в рассоле). Россия ведет промысел морских ежей в прибрежных водах дальневосточных морей.

3.2.3. Ракообразные

В промысле беспозвоночных основное значение имеют ракообразные (рис. 3.7): креветки, криль, крабы, омары, лангусты, раки. В соответствии с принятой систематизацией (рис. 3.8) эти объекты водного промысла относятся к типу членистоногих *Arthropoda* (характерные признаки типа — членистые конечности и сегментированное тело), подтипу жабродышащих *Branchiata*, классу ракообразных *Crustacea*, подклассу высших ракообразных *Malacostraca*, отряду десятиногих раков *Decapoda*, за исключением криля, который относится к отряду эвфаузиевых *Euphausiacea*.

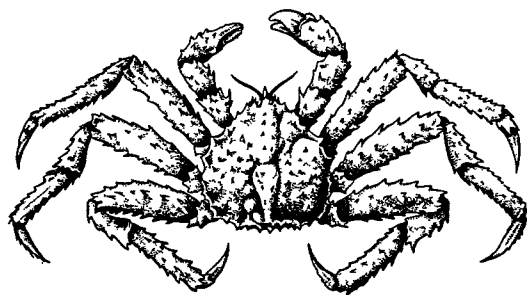
Тело ракообразных состоит из трех отделов: головного, грудного и брюшного, причем головной и грудной отделы срастаются, образуя головогрудь, а брюшной, называемый также шейной или хвостовой частью (более точное название абдомен), служит основной съедобной частью у всех ракообразных. Высоко ценятся клешни крабов, омаров и раков. Используют в пищу икру креветок, а у крупных крабов — мясо всех конечностей. Выход съедобных частей составляет 25...45 % массы ракообразных. Мясо очень вкусное и имеет высокую пищевую и диетическую ценность. В его составе 15...20 % полноценных белков, 0,3...1,2 % жиров, 1,4...1,9 % минеральных веществ.

Отряд десятиногих раков делится на два подотряда, распадающихся на группы: в подотряд I *Natantia* (плавающие креветки, известные под названием креветок) входят две группы: группа 1 *Penaeidea* (низшие креветки), включает промысловый род *Penaeus*; группа 2 *Eucyphidea* (высшие креветки), в промысле *Pandalus*, *Leander*, *Crangon* и др.; в подотряд II *Reptantia* (ползающие — это придонные и настоящие бентонические раки) входят четыре группы: группа 1 *Palinura* (лангустообразные), группа 2 *Astacura* (омарообразные) включает морских и пресноводных раков, группа 3 *Anomura* (неполнохвостые, или крабоиды), группа 4 *Brachyura* (короткохвостые, крабы).

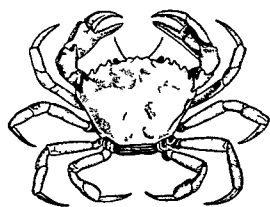
Тело ракообразных покрыто жестким покровом (панцирем). Структурным материалом панциря является азотсодержащее ве-

Рис. 3.7. Ракообразные:

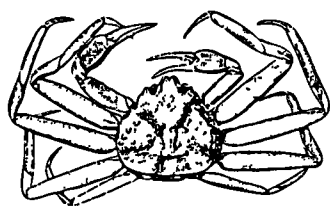
а — камчатский краб (ширина панциря 14...18 см); б — травяной краб (ширина панциря 5...6,5 см); в — краб-стригун (ширина панциря 6...8 см); г, д — широкопалый и узкопалый раки (длина 15...20 см); е — лангуст глубоководный (длина 20...24 см); ж — омар обыкновенный (длина 40...45 см); з — северный шримс (длина 9...15 см); и — шримс-медвежонок (длина 13...17 см); к — криль (длина 0,7...1 см)



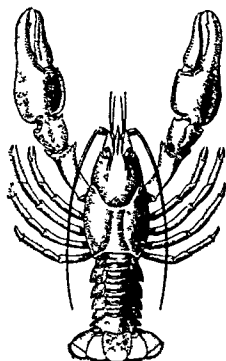
a



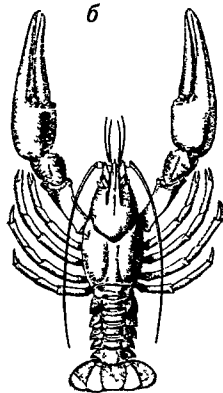
б



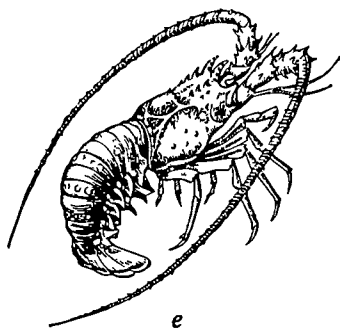
в



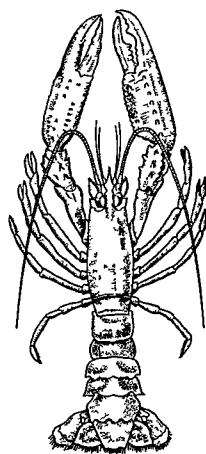
г



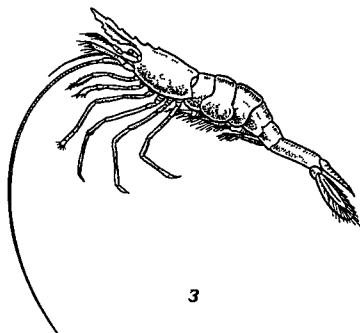
д



e



ж



з



и



к

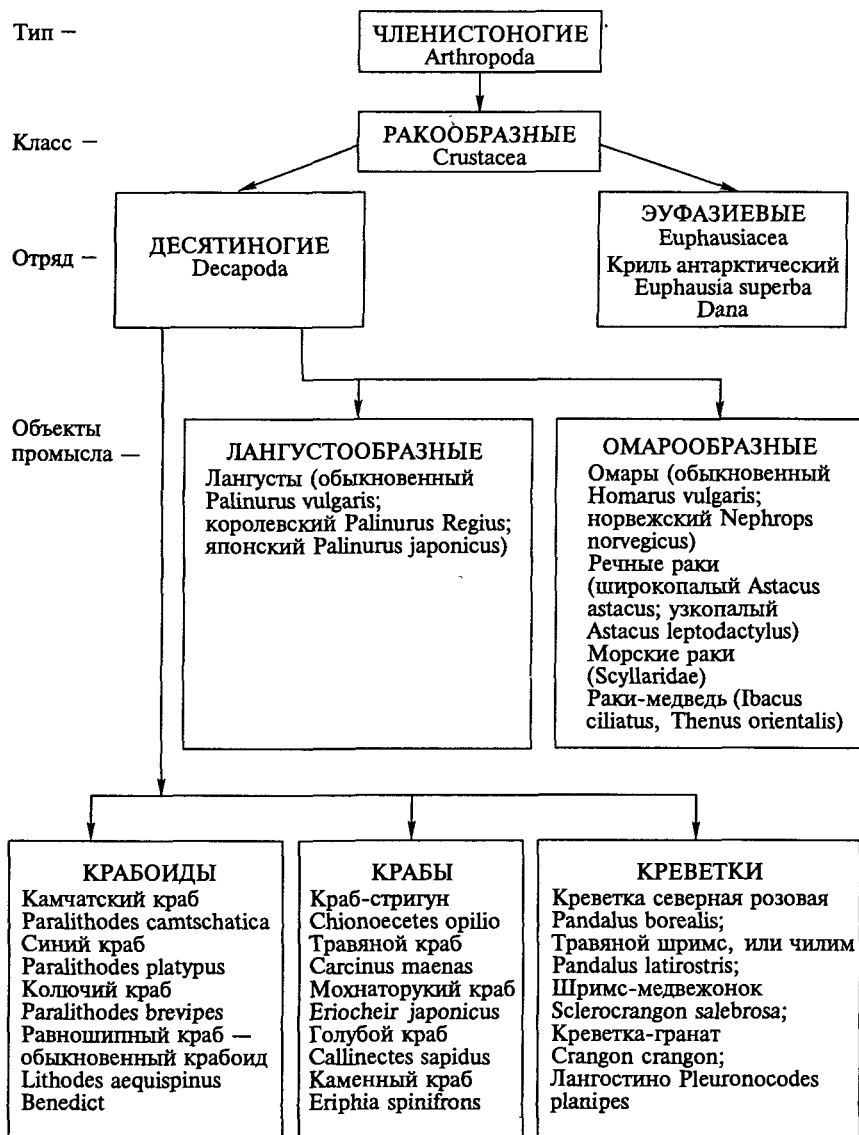


Рис. 3.8. Система промысловых ракообразных

щество, так называемый хитин, на основе которого вырабатывают хитозан. Это природный полисахарид, обладающий высокой сорбционной активностью по отношению к токсичным и радиоактивным элементам, оказывает противовоспалительное и ранозаживляющее действие, является хорошим загустителем и гелеоб-

разователем, пролонгирует и усиливает действие лекарственных веществ.

Креветки. Креветки широко распространены во всех морях и океанах. Добычей и обработкой креветок занимаются около 50 стран мира. Объемы производства продукции из креветок значительно превышают товарный выпуск всех прочих ракообразных, вместе взятых. Основными объектами мирового креветочного промысла служат *Penaeus* sp., *Parapenaeus* sp., *Leander* sp., *Pandalus* sp., *Metapenaeus* sp., *Scangon* *scangon* и др. Европейский промысел креветок основан на вылове пандалуса, крангона и леандера. В Северной и Центральной Америке наибольшее промысловое значение имеют пенеус и аристокморфа, в Австралии и Океании — пенеус и метапенеус. Съедобное мясо находится в абдомене, называемом также брюшком, шейкой или хвостовой частью. Выход съедобной массы 40...45 % (в отварной креветке).

На Дальнем Востоке креветку принято называть *шимсом*, или *чилимом*. У берегов Приморья, Южного Сахалина и Курильских островов в зарослях морских трав на глубинах от 1 до 30 м обитает *травяная креветка* *Pandalus latirostris*, или *травяной шимс* (местное название «травяной чилим»). В Японском, Охотском и Беринговом морях ловят крупную *гребенчатую креветку* *Pandalus hypsinotus*. Вблизи устьев рек обитает мелкий *песчаный шимс* *Scangon septemspinosa*. В водах Авачинской губы имеются скопления креветок *Heterius graenlandiea*. В Татарском проливе, Охотском, Беринговом и Японском морях обитает крупная креветка *шимс-медвежонок* *Sclerocrangon salebrosa*, ее масса в среднем 90...100 г, может достигать 200 г.

В Баренцевом, Беринговом, Северном морях водится *Pandalus borealis* — *северная*, или *североатлантическая, розовая глубоководная креветка* (обитает на глубине 150...200 м, длина тела от 5...7 до 9...14 см). Запасы в Баренцевом и Северном морях сильно подорваны. Промысел ведется у берегов Гренландии и Канады. В Восточно-Китайском и Желтом морях промышленно ловят крупную креветку *Penaeus orientalis*.

Креветка гранат *Scangon Scangon* (в Европе ее называют также *гарнель*) по внешнему виду похожа на речного рака, но меньших размеров (до 8 см), обитает вдоль всего побережья Европы, в Атлантическом океане и в северной части Тихого океана.

В Черном море основные виды креветок *Leander squilla* и *Leander adpersus*. Мелкая креветка *L. Squilla* обитает преимущественно в зарослях цистозир, имеет размер 4...5 см, масса одного экземпляра в среднем 0,6...0,7 г.

Как и некоторые другие виды гидробионтов, креветки являются объектом искусственного разведения. Основным поставщиком выращенных креветок на мировой рынок является Таиланд. На пищевые цели используют креветок живых, свежемороженых, ох-

лажденных. В реализацию креветок направляют сыро-морожеными или варено-морожеными. Мировое производство мороженных креветок превышает 1 млн т в год.

Основная товарная продукция на российском рынке — неразделанные варено-мороженые креветки, значительно реже — разделанные: шейка в панцире (см. рис. 11.2). В период линьки креветок в пищу не используют. Лидерами в мировом производстве продукции из креветок выступают Индия (мороженные креветки) и Таиланд (мороженная и консервированная продукция).

Криль. Криль (*Euphausia superba*, Dana), или антарктический криль (по месту обитания) (см. рис. 3.7, к), не относится к подотряду креветок, но внешне похож на креветок, поэтому его часто неверно называют антарктической или океанической креветкой. Масса экземпляра 0,2...2 г, длина тела 3...6 мм. Тело покрыто панцирем, более тонким, чем у креветки. Свежевыловленный криль имеет ярко-розовую окраску, которая при хранении быстро бледнеет. Промысел начал развиваться лишь в 1970-х гг. Природные запасы криля высоки. Съедобная часть составляет 26 %. Массовая доля жиров резко колеблется в зависимости от физиологического состояния: в декабре—январе 0,8...1,2 %, в марте 3,4...7,7 %. Окисление жиров служит причиной появления дефектов вкуса при хранении белковой пасты «Океан», технология получения которой разработана в бывшем СССР, когда велась активная добыча криля. В производстве мороженной продукции из криля лидирует Польша.

Крабы и крабиды. Наиболее важным объектом отечественного промысла служит камчатский краб, относящийся к семейству Lithodidae из группы неполнохвостых ракообразных Аномала. За большое сходство с истинными крабами Аномала получили название крабов. Их предки — раки-отшельники. В научной систематике группу Аномала называют крабидами. В морях Дальнего Востока обитают четыре вида **крабидов**, имеющих промысловое значение.

Камчатский краб (*Paralithodes camtschatica*) (см. рис. 3.7, а), масса экземпляров средних размеров достигает 2,5 кг, крупных — 80 кг. Панцирь крупных экземпляров самцов достигает в поперечнике 25 см. Камчатский краб составляет основу сырьевой базы крабоконсервной промышленности России.

Синий краб (*P. platypus*) близок к камчатскому крабу, обитает на глубине от 14 до 500 м, чаще 200...250 м, распространен от залива Петра Великого до Берингова пролива.

Колючий краб (*P. brevipes*) встречается на глубинах менее 50 м в Южном Приморье, Беринговом море и в районе Алеутских островов.

Равношипный краб (*Lithodes aequispinus*) имеет ширину панциря 14...16 см, обитает на значительной глубине в Охотском и Беринговом морях.

Истинные (настоящие) крабы (*Brachyura*) широко распространены в отечественных морях, особенно у берегов Дальнего Востока. Промысловое значение имеют *дальневосточный краб-стригун* (*Chionoecetes opilio*) (см. рис. 3.7, в) и два черноморских вида — *травяной краб* (*Carcinus maenas*) (см. рис. 3.7, б) и *каменный краб* (*Eriphia spinifrons*).

Основные крабодобывающие страны: Канада, Российская Федерация и США. Лов и обработку крабов ведут около 40 стран мира.

Камчатский краб (см. рис. 3.7, а) обитает во всех дальневосточных морях на глубинах от 4 до 250 м. Глубина обитания меняется в зависимости от времени года. Краб легко переносит колебания температуры от -2 до $+18^{\circ}\text{C}$, но весьма чувствителен к солености воды.

Камчатский краб акклиматизирован в Баренцевом море. Запасы достигли промысловых объемов. Размеры и масса камчатского краба зависят от пола, возраста животного и места его обитания. Самки крабов имеют значительно меньшие размеры, чем самцы. Размах ног у промысловых крабов около 1 м.

В обработку направляют только самцов, ширина их панциря должна быть не менее 12,5 см. Тело краба покрыто твердым панцирем, в котором содержится от 3 до 6 % хитина из расчета на сырое вещество. В отличие от длиннохвостых раков крабы имеют очень развитые ноги, с помощью которых животные быстро передвигаются. Видоизмененное брюшко (абдомен) подогнуто под голову. У самок абдомен имеет полукруглую форму, у самцов — форму равнобедренного треугольника.

Под панцирем тело краба покрыто пленкой, имеющей окраску от ярко-красной до розовой. Эта пленка служит основой будущего панциря, который формируется после линьки. Съедобное мясо в конечностях и абдомене в сыром виде имеет консистенцию студня и сероватый цвет. После варки становится белым и приобретает волокнистую структуру.

Передняя пара больших ног, отходящих от головогруды краба, значительно короче остальных и заканчивается несимметричными клешнями: правая клешня сильнее и больше левой. Три пары ходильных ног имеют одинаковое строение: каждая состоит из шести члеников и заканчивается коготковидным острием.

Выход съедобной части (мяса) составляет 28...35 % массы живого краба. Пищевая ценность мяса крабов определяется их физиологическим состоянием. Различают четыре категории крабов в зависимости от времени, прошедшего после линьки. Наиболее ценными являются крабы второй и третьей категорий. Ко второй категории относят крабов, после линьки которых прошло от 1 до 6 мес, к третьей категории — более 6 до 18 мес. Мясо крабов с мягким панцирем бесформенное, рассыпчатое, а крабов с твер-

дым панцирем — упругое. Мясо крабов в период линьки, а также больных крабов в пищу не используют. Качество сырья зависит также от свежести и расположения мяса в теле краба.

Наиболее ценная продукция — консервы натуральные, называемые устаревшей терминологией «Крабы в собственном соку», которые должны изготавливаться из мяса живых конечностей крабов-самцов. Мясо крабов укладывают в банки по утвержденным эскизам. В процессе стерилизации при температуре 107 °С в результате частичного гидролиза серосодержащих аминокислот выделяются свободный сероводород и другие сернистые компоненты, которые реагируют с металлами жестяных банок, образуя сульфиды олова и железа, придающие внутренней поверхности банок мраморный рисунок и вызывающие потемнение мяса крабов. Во избежание этого дефекта мясо крабов укладывают в пергаментные пакеты. В реализацию также поступают живые крабы и конечности в сыром или варено-мороженом виде. Отходы (внутренние органы), получаемые при разделке крабов, используются для приготовления кормовой муки.

Синий краб *P. platypus* распространен от Чукотского моря до залива Петра Великого и острова Хоккайдо. Наиболее многочисленные запасы синего краба в Беринговом море, где масса самцов колеблется от 1,5 до 4,5 кг. Мясо синего краба имеет хорошие вкусовые свойства, но выход его меньше, чем у камчатского краба.

Краб-стригун (см. рис. 3.7, в) получил название за способность перерезать клешнями ячею сетей. Головогрудь краба-стригуна имеет форму равнобедренного треугольника с закругленными углами. Поверхность головогруды покрыта буграми. Краб-стригун широко распространен в северной части Тихого океана. Масса экземпляров краба-стригуна от 0,9 до 1,9 кг. Вкусовые свойства мяса краба-стригуна, называемого мелким, хорошие, но в связи с невысоким выходом съедобной части и трудоемкостью разделки потребительские свойства его значительно ниже, чем камчатского краба.

В Черном море некоторое промысловое значение имеют в основном два вида крабов — *травяной краб* (*Scarcinus maenas*) и более крупный *каменный краб* (*Egriphaspinifrons*). Меньшее значение имеет мелкий *мраморный краб* (*Pachygrapsus marmoratus*). Травяной краб обитает также в Средиземном море и Атлантическом океане. Ширина головогруды травяного краба больше ее длины, которая в поперечнике составляет 7...8 см. Мелких крабов добывают ловушками. Используют в кулинарии и для других целей. Переработка на консервы нецелесообразна.

Омарообразные (*Astacura*) и **лангустообразные** (*Palinura*) относятся к подотряду ползающих ракообразных. В группу омарообразных входят омары (морские раки), называемые также лобстерами (от англ. lobster), и речные раки, а к лангустообразным относятся

лангусты — довольно крупные морские ракообразные, внешне похожие на омаров, но не имеющие клешней.

Омары. Омары внешне напоминают речных раков, но значительно превосходят их размерами. Основными промысловыми видами служат: *обыкновенный омар* *Homarus vulgaris* (см. рис. 3.7, ж), *американский омар* *Homarus americanus* и норвежский омар *Nephrops norvegicus*. Первые два вида значительно крупнее и имеют основное промысловое значение. Средняя длина тела у них 40...50 см, масса 4...6 кг. Ареал распространения обыкновенного омара вдоль побережья Норвегии, Шотландии, Северного моря. *H. vulgaris* встречается также в юго-западной и южных частях Черного моря. Американский омар обитает в атлантических водах Северной Америки. Длина тела американского омара может достигать 75 см, а масса — 15 кг. Норвежский омар имеет длину тела 12...20 см. После вылова быстро погибает. Распространен в Северной Атлантике.

Омары обитают в каменистых россыпях у подводных прибрежных скал, ведут оседлый образ жизни. Оптимальная температура воды 8...22 °С. У омара сильные клешни. Левая слабее, а правая — массивная и более сильная — служит для раздавливания пищи, преимущественно моллюсков.

Промысел омаров ведут Канада, Англия, Норвегия, Исландия, Ирландия и ряд других стран.

Омары признаны деликатесной продукцией. В пищу используют мясо клешней и абдомена (брюшка, или шейки). Мясо омаров содержит 20...21 % полноценных белков.

Лангусты. Лангусты (*Palinurus*) (см. рис. 3.7, е) — высокоценные ракообразные — имеют такое же важное значение для промысла в Южной Европе, как омары в Северной Европе. Лангусты широко распространены в тропических и умеренных морях Атлантического и Тихого океанов. Многие из них достигают значительных размеров (длина тела — до 50 см, масса — до 8 кг), но обычно их размеры — до 40 см, масса — до 4 кг. Ловят и мелких лангустов массой 350...400 г. При одинаковой массе выход съедобной части у лангустов выше, чем у омаров. Разные виды лангустов промышленно используют у берегов Японии, Австралии, Новой Зеландии, США, у южных берегов Африки и в Средиземном море. Промысел лангустов ведут более 20 стран мира. Основные добывающие страны Австралия, Куба, Бразилия, Мексика. В отечественных морях лангусты не обитают.

К основным промысловым видам лангустов относятся: *обыкновенный лангуст* (*Palinurus vulgaris*) длиной до 40 см (добывают на Кубе, в Австралии, Бразилии); *королевский лангуст* (*P. regius*) длиной до 50 см (обитает у побережья Марокко), а также *P. argus*, *P. interruptus*, *P. japonicus*, промысел которых ведется у берегов Японии.

Раки. Раки (*Astacus*) семейства *Astacidae* обитают в пресноводных водоемах. В семействе выделяют роды *Astacus* (имеют основ-

ное промысловое значение), *Cambaroides* и *Cambarus* (имеют местное значение).

Раков рода *Astacus* подразделяют на две группы — широкопалые и узкопалые раки.

К **широкопалым ракам** относятся виды: *обыкновенный*, или *широкопалый*, *рак* (*Astacus astacus*) (широко распространен в реках и озерах бассейна Балтийского моря, Украины, Белоруссии, основной промысловый объект), *толстоногий рак* (*Astacus pachypus*) (водится в водоемах бассейнов Каспийского, Черного, Азовского морей) и *колхидский рак* (*Astacus colchicus*) (обитает в водоемах Грузии).

К **узкопалым ракам** относятся *узкопалый рак*, называемый также *длиннопалым* или *русским* (*Astacus leptodactylus*) (вылавливается в водоемах бассейнов Каспийского, Черного, Азовского морей, в реках и озерах Западной Сибири), *рак Пильцова* (*Astacus pylzowi*) (распространен в Азербайджане).

Раки рода *Cambaroides* обитают в водоемах Дальнего Востока, Сахалина, Кореи.

Раки рода *Cambarus* распространены в восточной части Северной Америки.

Промысловое значение имеют раки длиной не менее 9 см. В места потребления раков доставляют, как правило, живыми, уложенными в тару брюшком вниз правильными рядами с прокладкой между рядами соломой, сеном или другим сухим упаковочным материалом.

3.2.4. Нетрадиционные объекты промысла беспозвоночных

Кишечнополостные (Coelenterata, или Cnidaria). В странах Востока и Южной Азии используются в пищу некоторые виды *медуз*, чаще зонтики, реже целиком. В Японии и Китае в больших количествах вылавливают *Rhopilema esculenta*. Размеры медуз нередко достигают 35 см в диаметре. На Филиппинах ловят *Chiropsalmus quadrigatus*. Этот вид медуз относится к опасным обжигающим кишечнополостным. В торговлю медузы поступают в соленом и маринованном виде. Более 90 % мирового производства пищевой продукции из медуз приходится на долю Китая и Таиланда. В Россию продукция поступает небольшими партиями, главным образом для ресторанов национальной кухни.

Кольчатые черви (Annelida). Съедобными являются некоторые виды класса многощетинковых *Polychaeta*, появляющиеся в поверхностных слоях воды с лунной периодичностью. К этим периодам приурочен лов кольчатых червей. Наиболее известен тихоокеанский палоло *Eunice viridis*, обитающий в Тихом и Индий-

ском океанах, у островов Самоа, Фиджи. Издавна промышленно используются и используются в пищу в Китае. Достигают длины 40 см и более. К съедобным видам относятся также *Lysidice ocle* (малайское название «бабо»), обитающий у Малайского архипелага, атлантический палоло *Eunicefucata* (добывается у Антильских островов) и японский палоло *Tylorhynchus chinensis*.

3.2.5. Морские млекопитающие

Киты. Пищевое значение имеет мясо усатых китов — *финвала*, *сейвала* и *линке*, в составе которого 18...23 % белков, преимущественно полноценных, 1...11 % жиров. Промысел китов в настоящее время резко сокращен в целях воспроизводства естественных запасов этих животных. Основным интерес в промысле представляла добыча подкожного сала, массовая доля которого в туше кита составляет 18...27 %. В среднем один добытый кит позволяет получать 6 т сала с массовой долей жиров 60 %. Высокое содержание жиров в языке, костях и других частях туши. Китовый жир используется преимущественно для технических целей. Спинное филейное мясо усатых китов реализуется в мороженом виде, а также направляется для производства консервов типа тушенки, колбасных изделий «Антарктида», «Полярные колбаски» и кулинарных изделий. Из печени китов, в составе которой 1...4 % жиров, готовят витаминизированные жировые препараты.

Тюлени и моржи имеют подкожное сало до 10 % массы туши с содержанием жиров в сала до 90 %. Но сало имеет резкий рыбный запах, поэтому его используют лишь для кормовых целей. Мясо этих животных также имеет рыбный привкус, что затрудняет его пищевое использование.

ПИТАТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОДУКТОВ, ВЫРАБАТЫВАЕМЫХ ИЗ ГИДРОБИОНТОВ

4.1. Химический состав и пищевое значение рыбы и нерыбных гидробионтов

Пригодность рыбы для переработки на пищевые цели в значительной мере зависит от ее химического состава. В рыбе содержатся в основном вода, белки и липиды и значительно меньше минеральных веществ, небелковых азотистых веществ, углеводов и витаминов.

Соотношение питательных веществ в рыбе зависит от ее вида, пола, стадии развития, периода лова, характера питания, а также от того, насколько глубокие посмертные изменения произошли во время хранения рыбы.

Массовые доли отдельных веществ в разных органах и мышцах одной и той же особи неодинаковы. Например, темные мышцы содержат больше, чем светлые, хромопротеидов (миоглобина, гемоглобина, цитохрома с), жиров, жирных кислот, лецитина, метионина, витамина В₁₂, железа, серы и меньше общего азота, триметиламиноксида, неомыляемых веществ и холестерина. Некоторые авторы полагают, что темные мышцы функционируют в рыбе как дополнительная печень. В тканях рыбы обнаружены более 60 элементов, входящих в состав разных соединений. Состав питательных веществ и энергетическая ценность продуктов, вырабатываемых из рыбы и нерыбных гидробионтов по данным справочника «Химический состав пищевых продуктов» под редакцией А.А. Покровского (М.: Пищевая промышленность, 1976) приведены в табл. 4.1.

4.1.1. Вода

Массовая доля воды в мышцах рыбы зависит от ее вида, упитанности, физиологического состояния и может колебаться в широких пределах: от 53 % (угорь речной) до 89 % (гладкоголов и зубатка синяя), в морских водорослях и съедобной части голотурий составляет 88...89 %. Для большинства рыб массовая доля воды находится в пределах 68...78 %. Содержание воды в мышцах рыб

Таблица 4.1

Пищевая и энергетическая ценность рыбных продуктов

Продукт	Вода	Бел- ки	Жи- ры	Мине- ральные вещества (зола)	Минеральные вещества						Витамины				Энергетиче- ская ценность	
					Na	K	Ca	Mg	P	Fe	A	B ₁	B ₂	PP	ккал	кДж
	%				мг в 100 г						мг в 100 г					
Рыба свежая, охлажденная и мороженая																
Горбуша	70,5	21	7	1,4	Н.д.	315	48	44	Н.д.	2,9	0,03	0,06	0,14	2,2	147	615
Ледяная рыба	81,8	15,5	1,4	1,3	157	252	29	22	»	0,5	Н.д.	0,05	0,13	1,3	75	314
Лещ	77,7	17,1	4,1	1,1	56	284	26	28	»	0,3	0,03	0,12	0,1	2	105	439
Макрурус	85	13,2	0,8	1	77	135	17	19	»	Н.д.	Сл.	0,08	0,2	0,7	60	251
Минтай	80,1	15,9	0,7	1,3	Н.д.	428	Н.д.	57	»	0,8	Н.д.	0,08	0,15	1	70	293
Мойва осенняя	67,5	13,6	17,5	1,4	127	287	32	27	»	0,4	»	0,04	0,17	0,8	212	887
Окунь морской	75,4	17,6	5,2	1,4	Н.д.	246	36	21	213	0,5	»	0,11	0,12	1,6	117	490
Палтус бело- корый	76,9	18,9	3	1,2	»	513	Н.д.	60	Н.д.	0,7	0,1	0,08	0,11	2	103	431
Палтус черный	70,2	12,8	16,1	0,9	»	500	»	48	»	0,8	Н.д.	Н.д.	0,15	1,2	196	820
Сардина оке- аническая	69,2	19	10	1,8	»	335	80	23	276	0,7	0,09	0,01	0,1	7,6	166	695
Сельдь атланти- ческая жирная	62,7	17,7	19,5	1,1	»	129	102	30	278	0,9	0,03	0,03	0,3	3,9	242	1013

Продукт	Вода	Бел- ки	Жи- ры	Мине- ральные вещества (зола)	Минеральные вещества						Витамины				Энергетиче- ская ценность	
					Na	K	Ca	Mg	P	Fe	A	B ₁	B ₂	PP	ккал	кДж
	%				мг в 100 г						мг в 100 г					
Скумбрия атлантическая	71,8	18	9	1,2	64	283	37	70	278	2,3	Сл.	0,12	0,36	6,9	153	640
Треска	80,7	17,5	0,6	1,2	78	338	39	23	222	0,6	0,01	0,09	0,16	2,3	75	314
Тунец	72,6	22	4	1,4	Н. д.	394	19	40	227	Н. д.	0,1	0,05	0,3	2	124	519
Угорь обыкно- венный	53,5	14,5	30,5	1,5	»	Н. д.	Н. д.	Н. д.	Н. д.	»	0,8	0,1	0,15	3,2	333	1 393
Угорь морской	77,5	19,1	1,9	1,5	»	»	»	»	»	»	Н. д.	Н. д.	Н. д.	Н. д.	94	393
Хек серебри- стый	79,9	16,6	2,2	1,3	78	257	20	17	»	»	»	0,12	0,1	1	86	360
Морепродукты охлажденные и мороженные																
Кальмар (мясо)*	80,3	18	0,3	1,4	109	321	43	74	Н. д.	0,9	Н. д.	Н. д.	0,18	1,4	75	314
Китовое мясо	73,1	22,5	3,2	1,2	Н. д.	263	14	30	165	2,1	»	0,05	0,33	3,7	117	490
Краб камчат- ский (мясо)	81,5	16	0,5	2	130	311	99	51	260	4,3	Н. д.	0,05	0,08	3	69	289
Морская капу- ста* (ламина- рия)	88	0,9	0,2	4,1	518	968	40	171	55	16	0,15 β-ка- ро- тина	0,04	0,06	0,4	5	21

Паста «Океан»	72,2	18,9	6,8	2,1	594	171	158	158	Н.д.	2,4	Н.д.	0,07	0,08	2	137	573
<i>Соленая рыба**</i>																
Горбуша	54,1	22,1	9	$\frac{14,8}{3,7}$	Н.д.	278	60	29	126	2,5	Н.д.	0,2	0,16	1,9	169	707
Сельдь тихо- океанская сред- несоленая	52,8	17,4	17,1	$\frac{12,7}{11,5}$	»	115	72	71	Н.д.	Н.д.	»	0,03	0,18	1,4	224	937
Семга	56,5	22,5	12,5	$\frac{8,5}{7,5}$	»	221	40	62	243	2,5	»	Н.д.	Н.д.	Н.д.	203	849
<i>Икра соленая**</i>																
Белужья зерни- стая	54,2	27,2	14,2	$\frac{4,4}{3,8}$	Н.д.	Н.д.	Н.д.	Н.д.	Н.д.	Н.д.	1,05	0,12	0,4	0,87	237	992
Горбуши зерни- стая	49,7	31,2	11,7	$\frac{7,4}{5,5}$	»	264	75	141	426	2	Н.д.	Н.д.	Н.д.	Н.д.	230	962
Кеты зернистая	46,9	31,6	13,8	$\frac{7,7}{5,8}$	»	265	90	29	490	1,8	0,45	»	»	»	251	1 050
Минтая про- бойная	63,2	28,4	1,9	$\frac{6,5}{5,5}$	»	186	36	35	Н.д.	Н.д.	0,04	0,67	0,22	0,7	131	548
Осетровая паюсная	39,5	36	10,2	$\frac{6,3}{4,8}$	»	Н.д.	50	37	594	3,4	0,15	Н.д.	Н.д.	Н.д.	236	987
Севрюжья зер- нистая	54	28,4	11,9	$\frac{5,5}{4,1}$	»	»	Н.д.	Н.д.	Н.д.	Н.д.	0,1	0,28	0,37	1,5	221	925

Продукт	Вода	Бел- ки	Жи- ры	Мине- ральные вещества (зола)	Минеральные вещества						Витамины				Энергетиче- ская ценность	
					Na	K	Ca	Mg	P	Fe	A	B ₁	B ₂	PP	ккал	кДж
	%				мг в 100 г						мг в 100 г					
Рыба горячего копчения**																
Окунь морской крупный	64,8	23,5	9	$\frac{3,7}{2}$	Н.д.	324	63	23	215	0,6	Н.д.	Н.д.	Н.д.	Н.д.	175	732
Салака (копчушка)	65,1	25,4	5,6	$\frac{4,2}{2,9}$	»	435	63	55	348	3	»	»	»	»	125	636
Треска	69,4	26	1,2	$\frac{2,7}{1,6}$	»	317	67	48	226	1,4	»	0,11	0,17	0,95	115	481
Рыба холодного копчения**																
Сельдь тихо- океанская жир- ная	53,2	20,3	16	$\frac{10,5}{9,7}$	Н.д.	Н.д.	77	55	Н.д.	0,5	Сл.	0,03	Н.д.	Н.д.	225	941
Скумбрия ат- лантическая	60,3	23,4	6,4	$\frac{9,9}{9}$	»	128	81	48	»	0,8	0,02	0,06	0,18	»	151	632
Ставрида атлан- тическая	61	18,8	11,5	$\frac{8,7}{7,9}$	»	135	57	39	»	0,7	0,02	0,17	0,14	2,1	179	749
Вяленая и сушеная рыба**																
Вобла каспий- ская вяленая	34,6	46,4	5,5	$\frac{13,5}{11,3}$	Н.д.	630	368	49	470	6,9	Н.д.	Н.д.	Н.д.	Н.д.	235	983

Лещ каспий- ский крупный вяленый	38,5	42	5,9	$\frac{13,6}{11,8}$	Н.д.	536	274	46	413	5,2	Н.д.	Н.д.	Н.д.	Н.д.	221	925
Снеток псков- ский сушеный	42,5	32	3,4	$\frac{22,1}{16,8}$	»	406	1 468	97	1 040	7	Н.д.	Н.д.	Н.д.	Н.д.	159	665
<i>Балычные изделия**</i>																
Боковник белу- жий холодного копчения	55,5	18,2	17,2	$\frac{9,1}{8,1}$	Н.д.	261	37	26	178	2,5	Н.д.	Н.д.	Н.д.	Н.д.	228	954
Балык осетро- вый вяленый	54,7	21,6	10,1	$\frac{13,6}{11,4}$	»	254	42	22	191	2,7	»	»	»	»	177	741
Теша осетровая холодного коп- чения	47,6	17,6	25,7	$\frac{9,1}{8,1}$	»	129	37	19	146	1,9	»	»	»	»	302	1 264
<i>Пресервы рыбные**</i>																
Килька балтий- ская пряного посола (осен- него улова)	62,5	14,5	12,2	$\frac{10,8}{9,6}$	Н.д.	300	266	45	248	Н.д.	Н.д.	Н.д.	Н.д.	Н.д.	168	703
<i>Консервы из рыбы и морепродуктов**</i>																
Горбуша нату- ральная	70,6	20,9	5,8	$\frac{2,7}{1,6}$	Н.д.	260	185	56	230	0,9	Н.д.	0,03	0,08	2,1	138	577
Крабы в соб- ственном соку	78,2	18,7	1,1	$\frac{1,9}{Н.д.}$	»	Н.д.	221	247	181	1,4	»	0,02	0,04	Н.д.	85	356

Продукт	Вода	Бел- ки	Жи- ры	Мине- ральные вещества (зола)	Минеральные вещества						Витамины				Энергетиче- ская ценность	
					Na	K	Ca	Mg	P	Fe	A	B ₁	B ₂	PP	ккал	кДж
	%				мг в 100 г						мг в 100 г					
Печень трески натуральная	26,4	4,2	65,7	$\frac{2,3}{1,7}$	Н.д.	113	35	51	230	Н.д.	3,3	0,02	0,32	2,7	613	2 565
Шпроты в мас- ле	46,4	17,4	32,4	$\frac{3,1}{2,2}$	»	349	297	53	348	»	Н.д.	0,05	0,12	1	364	1 523
Лещ в томатном соусе	71,1	15,3	7,4	$\frac{3,1}{1,7}$	»	367	424	57	320	»	»	0,02	0,07	1,3	139	583
Судак в томат- ном соусе	74,2	14	5,3	$\frac{2,4}{1,3}$	»	120	507	26	246	»	»	0,02	0,09	0,8	119	498
Кальмары в томатном соусе	81,7	10,5	2	$\frac{1,7}{\text{Н.д.}}$	6	278	32	63	69	0,9	»	0,01	0,11	1	75	314
Мидии под маринадом	78,7	3,8	6,4	$\frac{1,8}{\text{Н.д.}}$	122	238	61	19	79	2,2	»	0,06	0,03	0,28	104	435

* Углеводы: 3 % маннита, 1,4 % клетчатки. Органические кислоты 2,5 % (в пересчете на альгиновую).

** В рыбной продукции, приготовленной с применением поваренной соли, в графе «Минеральные вещества (зола)» дробью показаны значения: в числителе — общая зола, в знаменателе — в том числе добавленный хлористый натрий (соль).

Примечание. В таблице приняты следующие обозначения: Н.д. — нет данных; Сл. — следы.

понижается с увеличением возраста и упитанности организма. Недостаток пищи во время зимовки, развитие половых желез и нерест вызывают уменьшение органических веществ и соответственно увеличение доли воды в мясе. Съедобную часть тушек рыб, представленную преимущественно мышцами, принято называть мясом рыбы.

Содержащаяся в тканях гидробионтов вода имеет разные формы и силу связи с гидрофильным субстратом и неоднородна по своим физико-химическим свойствам. Ее можно подразделить на две основные формы — *связанную* и *свободную*. В тканях гидробионтов, как и других живых организмов, вода входит в состав коллоидных, главным образом белковых, систем. До 80 % воды в мышечных тканях связано с белками.

Рыбу, беспозвоночных и мясо морских млекопитающих можно рассматривать как биокolloидное тело. Мышцы животного организма представляют собой гель сложного строения. Полипептидные цепи являются основным материалом, из которого построен структурный остов мышц гидробионтов. Белки образуют сплошную структуру, благодаря которой ткани имеют определенную форму, механическую прочность, упругость и гибкость. Структурная решетка заполнена структурированными вязкими растворами химических веществ.

Основная часть содержащейся в мышечной ткани воды связана с гидрофильным субстратом (белками) за счет капиллярных и осмотических сил. Эту воду принято называть *свободной*.

Макро- и микрокапиллярные системы тканей гидробионтов животного происхождения включают в себе структурно-капиллярную воду, которая в виде растворов, содержащих минеральные и органические вещества, удерживается силой капиллярности в промежутках структурной сетки рыхлой соединительной ткани (иммобилизованная вода). Эта вода входит также в состав лимфы, крови, плазмы. На долю структурно-капиллярной воды приходится 40...45 % общей массовой доли воды в мышцах рыбы, на долю осмотической — 45...55 %.

Часть воды капилляров может быть отделена механическим путем (прессованием, центрифугированием) в виде мышечного сока. При разрушении структуры ткани (резкой, дроблением) также теряется часть капиллярной воды. Потери мышечного сока при технологической обработке гидробионтов вызывают ухудшение вкуса и аромата, понижение сочности продуктов.

В микропространствах, образованных мембранами клеток, миофибриллами и другими тонкими белковыми волокнистыми структурными образованиями, находится вода, удерживаемая осмотическими силами. Она оказывает влияние на пластические свойства тканей. Осмотическая вода служит растворителем и определяет диффузионно-осмотический обмен в тканях. Обладая моду-

лем сдвига, она не может быть удалена механическим путем (пресованием, центрифугированием).

К свободной относят также воду смачивания, которая удерживается на поверхности тела гидробионтов или разрезов тканей силами поверхностного натяжения. Эта вода наименее прочно связана с субстратом, ее доля составляет 0,8... 2,5 % общего содержания воды в мышцах. Она оказывает большое влияние на многие технологические процессы (вяление, копчение, панирование и др.). В некоторых технологических схемах специально применяют встряхивание или подсушивание полуфабрикатов для нормализации содержания свободной капельно-жидкой воды и воды смачивания.

Под *связанной* понимают воду, прочно связанную с молекулами растворенных и нерастворенных гидрофильных веществ, входящих в состав мышечной ткани: азотистых веществ (главным образом белков), минеральных солей. Связывание воды с белковыми и другими гидрофильными веществами при помощи водородных или других форм связи изменяет физические свойства воды. Эта вода теряет способность растворять органические вещества и минеральные соли, замерзает при более низкой температуре, чем свободная. Доля связанной воды составляет 6,5... 7,5 % общего содержания воды в тканях гидробионтов.

Связанная вода в зависимости от состояния веществ, с которыми она связана, подразделяется на воду, связанную белковыми веществами, находящимися в состоянии геля, т.е. образующими структурный каркас мышечной ткани (адсорбционная вода геля), и на воду, связанную белковыми и другими веществами, находящимися в растворенном состоянии, т.е. в виде золя (адсорбционная вода золя). Молекулы воды связываются через гидрофильные группы белков: карбоксильные, гуанидиновые, фенольные. Между диполями воды и гидрофильными центрами белков образуются водородные связи.

Вода, связанная непосредственно с гидрофильными центрами белков, имеет более низкую упругость пара и температуру замерзания, чем вода, связанная с полярными группами белков. Ее трудно удалить из мышечной ткани замораживанием и сушкой. Количество связанной воды не изменяется во время хранения продуктов из гидробионтов. Уменьшение или увеличение диссоциации полярных групп белков практически не влияет на содержание гидратационной воды. Полярные группы белков сохраняют способность связывать диполи воды даже тогда, когда соседние полипептидные цепи соединяются при помощи поперечных связей между диссоциированными аминными и карбоксильными группами аминокислотных остатков.

В тканях рыбы нет резко выраженной границы между свободной и связанной водой. С усилением гидрофильных свойств бел-

ков возрастает мощность гидратных оболочек и увеличивается количество связанной воды. При действии факторов, ослабляющих гидрофильные свойства веществ (добавление электролитов, повышение температуры и др.), содержание связанной воды уменьшается.

Во многих технологических процессах важную роль играет водоудерживающая способность тканей гидробионтов, т. е. способность к удержанию воды в своей структуре вопреки воздействию внешних сил. Водоудерживающая способность изменяется при посмертных биохимических процессах, при холодильной обработке гидробионтов. Это свойство влияет на сочность, нежность, консистенцию мышц рыбы и других гидробионтов животного происхождения и в значительной степени определяет потери мышечного сока при кулинарной обработке и консервировании гидробионтов.

Биофизический механизм водоудерживающей способности мышечной ткани еще не выяснен окончательно. В биологии клетки господствует мембранная теория, основанная на том, что решающую роль в массообмене играет оболочка клетки, обладающая свойствами полупроницаемости. Эта теория не объясняет всех явлений, связанных с удержанием воды в структуре биологических систем. Однако известно, что основную роль играет взаимосвязь воды и белков, содержащихся в клетках тканей.

При вялении и сушке гидробионтов, бланшировании паром консервного полуфабриката массовая доля воды в тканях резко уменьшается, при этом возрастает питательная и энергетическая ценность продуктов.

4.1.2. Азотистые вещества

Массовая доля азотистых веществ в мышцах рыбы колеблется от 14 до 25 %, а в мышцах некоторых глубоководных рыб — от 6,5 % (в пересчете на белки). На долю белков приходится 80...85 % общего количества азотистых веществ. В хрящевых рыбах (акулы, скаты) доля небелкового азота может составлять до 57 % общего азота в мышечной ткани.

Белки. Белки — наиболее ценные составляющие компоненты мяса гидробионтов.

Массовая доля белковых веществ в мышцах большинства видов рыб колеблется от 15 до 20 %, причем в отдельных высокобелковых видах рыб (например, тунцы, кета, пеламида, луциан желтохвостый) может достигать 24...26 %, а в некоторых малобелковых видах рыб (например, макрурус малоглазый, гладкоголов) — 6...10 %.

В нерыбных гидробионтах содержание белков также может колебаться в значительных пределах в зависимости от вида промыс-

лового объекта, например от 7...8 % (трепанг, кукумария) до 22...23 % (китовое мясо). Доля полноценных белков (за исключением голотурий) составляет 95...97 % общего количества белков в мясе рыб и нерыбных гидробионтов. Усвояемость белков достигает 97 %.

Белки мышц классифицируют на несколько групп, различающихся по свойствам, локализации в тканях и функциям, выполняемым ими в организме животных. Белки мышц фракционируют по их растворимости в разных растворителях (воде, растворах нейтральных солей). В межклеточной жидкости и клеточной плазме преобладают водорастворимые белки. На долю саркоплазматической фракции приходится 20...30 % общего количества белков в мышечной ткани.

Структурные элементы мышечного волокна — миофибриллы — содержат белки, растворимые в растворах нейтральных солей. Миофибриллярная фракция может составлять до 77 % суммы белковых веществ в мышцах. Соединительная ткань состоит в основном из нерастворимых белков, так называемых белков стромы, среди которых преобладает коллаген. В мышцах костистых рыб доля белков стромы обычно не превышает 3 %, а в хрящевых рыбах может достигать 10 % суммы белковых веществ.

Для фракционирования мышечных белков чаще используют буферные растворы с различной ионной силой, которую рассчитывают по формуле

$$\mu = \frac{C_1 Z_1^2 + C_2 Z_2^2 + \dots + C_n Z_n^2}{2},$$

где C_1, C_2, \dots, C_n — концентрация каждого из присутствующих в растворе ионов; Z_1, Z_2, \dots, Z_n — валентность ионов.

Соотношение разных фракций белков в мышцах гидробионтов колеблется в широких пределах в течение годового цикла, а также в зависимости от посмертных изменений, приемов технологической обработки, продолжительности хранения. Растворимость белков падает под влиянием гормонов при созревании гонад, в период голодания, на стадии посмертного окоченения, при тепловой обработке продуктов. Наиболее лабильна миофибриллярная фракция.

Саркоплазматическую фракцию, называемую также миогеновой по преобладающему белку, выделяют из мышечной ткани буферными растворами солей с ионной силой около 0,15, но не выше 0,3 при pH 7. Белковая фракция содержит девять компонентов, в том числе обладающих ферментативными свойствами. Наряду с водорастворимыми белками *миогеном* и *миоальбумином* к основным веществам фракции относится солерастворимый *глобулин X*. Это полноценные по аминокислотному составу белки; доля

каждого из них составляет 6...8 % суммы белковых веществ в мышцах рыб. Миоген выполняет также функции фермента. В незначительных количествах присутствуют *мышечный хромопротеид миоглобин* и белки клеточных ядер *нуклеопротеиды*.

Миофибриллярные белки экстрагируют из измельченных мышц растворами солей ионной силы от 0,35 до 1 (обычно около 0,5). Методом электрофореза или другим приемом экстракты миофибриллярных белков удается разделить на ряд фракций, среди которых важнейшими компонентами являются полноценные белки миозин, актин и актомиозин.

Миозин — основной белок мышечной ткани. Его доля составляет 30...40 % общего количества белковых веществ в мясе рыбы. Миозин имеет молекулярную массу от 500 000 до 590 000 (по разным источникам) и изоэлектрическую точку при pH 5,4, хорошо связывает ионы кальция и магния, обладает способностью соединяться с актином и выполняет функции фермента фосфогидролазы аденозинтрифосфата (АТФ), катализируя распад АТФ на АДФ и фосфорную кислоту. АТФ-ная активность миозина увеличивается в присутствии ионов кальция и уменьшается с ростом концентрации ионов магния.

Под действием трипсина миозин может быть расщеплен на два фермента — легкий меромиозин (ЛММ) с молекулярной массой 150 000 и тяжелый меромиозин (ТММ) с молекулярной массой 340 000.

Доля *актина* в мышечной ткани составляет 15...20 % общего количества белков. Молекулярная масса актина 130 000, изоэлектрическая точка находится при pH 4,7. Актин может присутствовать в глобулярной форме (G-актин) или образует более вязкий раствор фибриллярного полимеризованного актина (в форме F-актина) под воздействием хлористого кальция. F-актин подвергается деполимеризации посредством диализа или при добавлении йодистого калия. В мышцах рыбы G-актин связан с АТФ.

Актомиозин представляет собой комплекс актина и миозина. Молекулярная масса актомиозина может варьировать для разных видов рыб. Например, в мышцах трески она составляет $60...80 \cdot 10^6$, а в мышцах карпа — $40 \cdot 10^6$. Актомиозин, как и миозин, обладает ферментативной способностью отщеплять один остаток фосфорной кислоты от АТФ. Активация этого фермента происходит под действием лецитина, который свободно связан с актомиозиновым комплексом в форме липопротеинового комплекса.

В миофибриллярной фракции в небольших количествах присутствует неполноценный белок *тропомиозин*, в составе которого дефицит триптофана. Доля тропомиозина составляет 1,8...3 % суммы белковых веществ в мышцах рыб. Молекулярная масса 52 600.

В составе соединительной ткани рыб присутствуют неполноценные белки *коллаген*, *ретикулин* и *эластин*. При разделении

мышечных белков эта фракция выделяется как нерастворимая в воде и растворах нейтральных солей. Среди белков стромы преобладает *коллаген*. Его доля составляет 3...4 % суммы белковых веществ в мясе рыбы. Ретикулин и эластин присутствуют в незначительных количествах. Коллаген построен из 19 остатков аминокислот, причем 60 % состава коллагена приходится на долю четырех аминокислот — глицина, пролина, аланина и оксипролина. В коллагене отсутствуют триптофан и серусодержащие аминокислоты цистеин и цистин. В коллагене обнаружено от 0,5 до 1 % гексозы (главным образом глюкоза и галактоза) и от 0,25 до 0,5 % глюкозамина. В процессе тепловой обработки при температуре 60...95 °С коллаген легко переходит в водорастворимую форму — глютин, обладающий желирующими свойствами.

Ферменты тканей рыб — это вещества белкового происхождения, которые выполняют функции биокатализаторов. При производстве и хранении продуктов, вырабатываемых из рыбы и других гидробионтов, на их качество влияют главным образом гидролитические ферменты — протеазы и липазы.

Протеазы в тканях рыб условно делят на две группы: протеазы в пищеварительных органах и протеазы в мышечной ткани. Протеазы пищеварительных органов в 5...6 раз активнее по сравнению с ферментами мышечной ткани. К протеазам пищеварительных органов относятся пепсин, трипсин и эрепсин. Информация об этих ферментах приведена в подразд. 2.2.

Протеазы мышечной ткани представлены катепсинами. Эти ферменты наиболее активны в кислой среде при pH 4,5...5 и особенно проявляют свою функцию в тканях мертвых гидробионтов, когда pH тканей в результате посмертных изменений сдвигается в кислую фазу.

Активность протеаз зависит от следующих факторов.

- Максимальная активность ферментов проявляется при pH 3...8, что свидетельствует о наличии в тканях рыбы двух видов протеаз.

- Присутствие растворов солей хлорида натрия замедляет деятельность протеаз, особенно резко при концентрациях выше 18 %. Понижение температуры существенно тормозит активность протеаз. В зоне положительных температур понижение температуры на 10 °С замедляет протеолиз в 2 раза. При температуре –18 °С и ниже ферментативный гидролиз белка практически прекращается.

- Нагревание до 40 °С стимулирует протеолиз. Дальнейшее повышение температуры приводит к инактивации ферментов. При температуре 65...70 °С ферментативный процесс прекращается. Известно, что при температуре 70...80 °С большинство ферментов необратимо инактивируется вследствие тепловой денатурации белковой части молекулы фермента. Однако обнаружены термостабильные ферменты, например фермент мышечной ткани миоки-

наза, который при кратковременном нагреве до 100 °С не теряет своей биохимической активности. В высушенном виде ферменты более устойчивы к нагреву: инактивация происходит медленнее и при более высоких температурах.

- Обезвоживание инактивирует ферменты. Протеолиз — это процесс гидролиза пептидной связи с присоединением воды. Поэтому высушивание до влажности ниже 50 % прекращает ферментативный процесс. Во всех случаях, кроме нагревания, при устранении фактора, тормозящего деятельность ферментов, их активность восстанавливается.

Липазы также чувствительны к воздействию условий среды, но имеют отличительные особенности. Например, высушивание и просаливание могут несколько повысить активность липаз. При понижении температуры гидролиз жиров замедляется и прекращается при температуре -27 °С. При температуре выше 100 °С липазы инактивируются.

Специфические свойства ферментов учитываются при выборе технологических приемов обработки и хранения гидробионтов. В мышечной ткани и крови рыб содержатся окислительно-восстановительные ферменты каталаза и пероксидаза, по активности которых судят о качестве и свежести рыбы.

В посмертных изменениях тканей рыб участвуют главным образом амилаза, фосфоорилаза, миоген, миозин и другие ферменты, ускоряющие гидролиз гликогена, АТФ и активизирующие ряд других процессов, рассматриваемых в разд. 6.1. Порча продуктов из гидробионтов вызывается ферментами бактериальной (гниение) или плесневой (плесневение) микрофлоры.

Азотистые экстрактивные небелковые вещества. Эти вещества играют значительную роль в биохимических и микробиологических процессах, происходящих в тканях рыб при посмертных изменениях, переработке посолом и вялением, хранении продуктов, вырабатываемых из гидробионтов. От присутствия небелковых азотистых веществ в значительной степени зависят вкусоароматические свойства продуктов и их консистенция, а в некоторых случаях — безопасность человека.

Небелковые азотистые вещества можно систематизировать на семь групп.

Свободные аминокислоты. Более высокое содержание свободных аминокислот обнаружено в мышцах морских пелагических рыб, а из беспозвоночных — в мягких тканях двустворчатых моллюсков. В безусловно свежей рыбе на долю свободных аминокислот приходится 15...20 % небелкового азота (в пересчете на азот в составе фракции небелковых азотистых веществ). У беспозвоночных эта величина колеблется от 20 до 80 %, у водорослей — от 16 до 90 %. Массовая доля свободных аминокислот варьирует в соответствии с посмертными изменениями в рыбе.

Производные гуанидина (гуанидиновые основания): креатин, креатинин, креатинфосфат, метилгуанидин.

Вкусовые свойства рыбных продуктов в значительной степени обусловлены азотистыми экстрактивными небелковыми веществами, среди которых основную долю составляют свободные аминокислоты и производные гуанидина (креатин, креатинин, креатинфосфат, метилгуанидин).

Креатин (метилгуанидиновая кислота) имеет большое значение для мышечного сокращения. Способность креатина акцептировать фосфорную кислоту определяет его важную роль в тканевом дыхании как соединения, связывающего образующуюся при дыхании фосфорную кислоту. Доля креатина в тканях рыб (в расчете на азот) составляет от 20 до 70 % небелкового азота.

В мышцах живого организма большая часть креатина присутствует в виде креатинфосфата, который после смерти распадается до креатина и фосфорной кислоты. В мышцах беспозвоночных вместо креатинфосфата присутствует аргининфосфорная кислота. В мышцах гидробионтов в небольших количествах присутствуют ангидрид креатина — *креатинин* и *метилгуанидин*. Последний обладает сильными щелочными свойствами и при повышенном содержании оказывает токсическое действие.

Производные пурина (пуриновые основания): аденин, гуанин, ксантин, мочева́я кислота.

Аденин (6-аминопурин) — образуется при нуклеотидном обмене. На основе аденина в организме синтезируются нуклеиды РНК и ДНК, а также АДФ и АТФ. **Гуанин** (2-амино-6-гидроксипурин) входит в состав нуклеиновых кислот (РНК и ДНК), образуется в результате нуклеотидного обмена. В основном локализуется в тканях плавательного пузыря, печени (массовая доля 0,02... 0,2 %). **Ксантин** и **мочева́я кислота** — промежуточные продукты при ферментативном превращении аденина в мочеви́ну.

Производные имидазола (глюксилиновые основания): гистамин, карнозин, ансерин.

Диамин **гистамин**, обладающий высокой биологической активностью, образуется в тканях в результате декарбоксилирования аминокислоты гистидина. При незначительном содержании гистамин стимулирует выделение желудочного сока и вызывает расширение кровеносных сосудов, благодаря чему снижается кровяное давление.

При массовой доле в тканях рыб свыше 100 мг в 100 г гистамин приобретает свойства синергического яда и вызывает пищевые отравления часто с летальным исходом. Отравление людей скумбрией, сардиной и тунцом обычно вызывается гистамином.

Наибольшие количества гистамина (до 700... 1300 мг в 100 г) могут накапливаться в посмертный период в мышцах морских

рыб, имеющих темные мышцы (скумбрия, сайра, тунец, лососевые, сельдевые и другие виды). В этих видах рыб обнаружено повышенное содержание свободного гистидина (от 200 до 500 мг в 100 г). В белой мускулатуре морских рыб, например тресковых, камбаловых, скорпеновых, массовая доля гистамина составляет 4...50 мг в 100 г, в мышцах пресноводных видов — 2...10 мг в 100 г.

Карнозин образуется в результате биосинтеза из гистамина и β-аланина. При метилировании карнозин трансформируется в ансерин. Оба дипептида (карнозин и ансерин) стимулируют фосфорный обмен, способствуя накоплению АТФ и креатинфосфата. Массовая доля карнозина в мышцах пресноводных рыб не превышает 3 мг в 100 г, осетровых — 210...310 мг в 100 г.

Ансерин в количествах до 150 мг в 100 г присутствует в мышцах трески, а в мускулатуре других морских рыб его доля составляет не более 5...10 % небелкового азота.

Аминоспирты: холин и нейрин.

Холин (аминоэтиловый спирт) является составной частью ряда биологически активных соединений: ацетилхолина, лецитина, сфингомиелина. Образуется в организме при распаде лецитина, а также в результате декарбоксилирования серина. Дефицит холина в организме вызывает нарушения в липидном обмене. Холин обладает липотропным действием и препятствует ожирению печени. В мышцах морских костистых рыб холин содержится от 2,5 до 7 мг в 100 г, в пресноводных видах — до 2,5 мг в 100 г. В бурой мускулатуре морских видов рыб массовая доля холина составляет 10...22 мг в 100 г, в печени находится 10...50 мг в 100 г, в тканях желудка — 24...97 мг в 100 г. Для сравнения: массовая доля холина в яичном желтке достигает 1700 мг в 100 г.

Амиды кислот. Основное вещество в этой группе соединений — **мочевина**, которая образуется из аминокислот при участии ферментов. В организме костистых рыб мочевина не накапливается, так как расщепляется уреазой до диоксида углерода (углекислого газа) и аммиака. Массовые доли мочевины в мышцах морских рыб обычно составляют от 0,5 до 15 мг в 100 г, в мускулатуре акул и скатов — от 800 до 2500 мг в 100 г. Мочевина в тканях акул и скатов придает специфический неприятный запах.

Азотистые основания: окись триметиламина (триметиламин-оксид), бетаины, метиламины, аммиак и его соли.

Наиболее важное биологическое значение в этой группе соединений имеет **оксид триметиламина**, имеющий формулу $(\text{CH}_3)_3\text{N}=\text{O}$. Триметиламиноксид оказывает решающее влияние на вкусовые и ароматические свойства получаемых из рыбы продуктов. В организме рыб участвует в процессах осморегуляции, возможно, является донором метильных групп. Массовые доли окиси триметиламина составляют: в мышечной ткани акул и ска-

тов — от 200 до 1 700 мг в 100 г, в морских костистых видах рыб — от 5 до 1 000 мг в 100 г, в пресноводных — от 0 до 20 мг в 100 г.

Метиламин: этим термином объединяют первичные амины (монометиламин, диметиламин) и триметиламин, называемый также вторичным амином. Триметиламин образуется при восстановлении триметиламиноксида, а также в результате расщепления бетаина, образующегося при окислении холина. Массовая доля триметиламина в мышцах свежих морских костистых рыб составляет 4...7 мг в 100 г, в хрящевых видах — 1,5...100 мг в 100 г, в пресноводных обычно не превышает 0,5 мг в 100 г. Образование метиламинов в тканях происходит в период посмертных изменений. Интенсивное накопление триметиламина наблюдается в тот период, когда в тканях рыбы бактериальные процессы преобладают над автолитическими.

Термином **бетаины** объединяют группу соединений, известных как внутренние соли четвертичных аминов. Бетаины образуются в организме рыб при биологическом окислении холина. Массовые доли бетаинов в хрящевых видах рыб в 100 г составляют 70...260 мг, в морских костистых видах — 100...150 мг, в мышцах пресноводных рыб — 10...50 мг.

Аммиак — конечный продукт белкового обмена в мышцах рыб. Массовая доля аммиака в мышцах морских костистых рыб в 100 г составляет 3...10 мг, в тресковых — 8...9 мг, в пресноводных видах — не более 0,5 мг, в мышцах некоторых акул — до 30...35 мг. Микробиологическая порча гидробионтов вызывает резкое накопление аммиака и его солей. При проведении товарной экспертизы для характеристики степени свежести охлажденных и мороженных гидробионтов или полуфабрикатов, изготовленных из них, определяют азотистые летучие основания, если возникли сомнения при органолептических испытаниях.

4.1.3. Липиды

Распределение липидов в тканях гидробионтов. В теле гидробионтов расположение скоплений липидов и их относительное содержание в тканях непостоянно и зависит от многочисленных факторов, в частности от вида, пола, возраста, физиологического состояния и др.

Массовая доля липидов в мышцах может колебаться от 0,2...0,6 (пикша, кальмар, сайда, треска, ракообразные) до 30...34 % (угорь речной, стерлядь сибирская, минога каспийская, сельдевые в период нагула), в печени тресковых и акул достигает 70 %, в икре осетровых и лососевых — 10...17 %.

По содержанию жира рыб подразделяют на тощие (до 2 % жира) — окуневые, тресковые, шуковые и др.; средней жирно-

сти (от 2 до 8 %) — морские окуни, кильки каспийские и др.; жирные (свыше 8 %) — осетровые, скумбриевые, сиговые, сайра; особо жирные (15...34 %) — тихоокеанская и каспийская миноги, в период нагула сельдевые, карповые, лососевые.

У многих костистых рыб (карповые, сельдевые, лососевые и др.) соединительная ткань, расположенная между кожей и мускулатурой, является основным местом накопления липидов.

У хрящевых рыб (акул, скатов), тресковых, макруросовых и некоторых других видов липиды накапливаются в печени (25...72 %), а в подкожной клетчатке и в мышцах их содержание не превышает 0,2...1 %. У морских окуней, палтусов, тунцов происходит депонирование липидов как в печени, так и в тканях мышц. У миног липиды откладываются в толще мышц, миоsepтах и в подкожной клетчатке.

Распределение липидов в организме зависит также от упитанности рыб. Например, если в период нагула основная масса липидов депонируется в тканях внутренних органов и в подкожной клетчатке, то в период нереста эта категория липидов практически отсутствует. У осетровых, лососевых и некоторых видов карповых рыб значительное количество липидов содержится в икре.

Мобилизация организмом депозитных липидов в преднерестовый период является общим биохимическим признаком липидного метаболизма рыб. Например, мойва в период нагула содержит 10...11 % липидов, а в период нереста — 2...3 %. У проходной каспийской сельди содержание липидов в мясе в море составляет 17...22 %, в районе Уфы после нереста — 1,5...2 %. У тихоокеанской сельди в период нагула массовая доля липидов достигает 25...33 %, причем они депонируются как в подкожной клетчатке, так и в отложениях на желудке и кишечнике (ожирки). По мере развития и созревания гонад у сельди исчезают ожирки, а к периоду нереста содержание липидов в мышцах снижается до 3...2 %. Значительные траты депозитных липидов происходят при нерестовых миграциях и голодании дальневосточных лососей. Например, у амурской осенней кеты после нереста массовая доля липидов в мясе падает до 0,1 %. Содержание липидов зависит от видовой принадлежности рыб. Например, среди палтусов наиболее жирными являются стрелозубые палтусы (до 21 % жиров в мышцах), а наименее жирными — белокорые (до 6 % жиров в мясе). У морских беспозвоночных массовые доли жиров в тканях низкие (0,1...2,5 %), за исключением печени (6...16 %) и икры (4...16 %), а в икре морского ежа — 20...35 %.

Особенности состава липидов гидробионтов. Биохимические особенности процессов липидного метаболизма у отдельных видов гидробионтов отражаются на химическом составе липидов, содержащихся в различных тканях. Депозитные липиды рыб сосредотачиваются в подкожной клетчатке, а также в жировых отложе-

ниях на желудке и кишечнике, состоят преимущественно из триглицеридов. В бурой мускулатуре накапливаются липиды, выполняющие защитные функции и содержащие много фосфолипидов. В жировых отложениях миосепт глубокой мускулатуры, а также в липидах прикостных тканей (у позвонков, ребер, плавников) кроме триглицеридов присутствуют значительные количества фосфатидов (фосфолипидов). Много фосфатидов в липидах мозговой и костной тканей. В печени жирнопеченочных костистых рыб сосредоточены в основном триглицериды при малом содержании неомыляемых веществ. Биохимической особенностью печеночных липидов некоторых видов акул и скатов является высокое содержание неомыляемых веществ, представленных высокомолекулярными спиртами и углеводородами.

В составе липидов рыб также наблюдаются различия. Например, обнаружено, что рувета семейства гемпиловых, особо жирная рыба с массовой долей липидов 17...18 % и хорошими вкусовыми свойствами, имеет в составе липидов 34...40 % неомыляемых веществ, представленных на $\frac{3}{4}$ восками. Высокое содержание восков характерно также для липидов серой деликатесной макрели того же семейства. При опробовании людьми этих видов рыб в вареном или жареном виде наблюдаются расстройства желудка (действие аналогично касторовому маслу; английское название руветы *castor oil fish*), а при включении в рацион лабораторных животных мяса руветы отмечены нарушения жизненных функций. Высокое содержание восков в некоторых новых объектах рыбного промысла исключает возможность использования этих видов рыб для пищевых целей.

Виды рыб различаются особенностями жирнокислотного состава липидов. Например, у морских рыб в отличие от пресноводных более выражена способность накапливать ненасыщенные жирные кислоты. Среди морских животных такой способностью обладают ластоногие. Доля ненасыщенных жирных кислот в липидах морских рыб составляет 72...80 %, а в липидах пресноводных 60...70 %. Среди морских рыб более высоким содержанием ненасыщенных жирных кислот отличаются пелагические виды, особенно в период нагула, например атлантическая и тихоокеанская сельди.

Липиды рыб различаются молекулярным составом насыщенных и ненасыщенных жирных кислот. Насыщенные жирные кислоты в составе липидов представлены главным образом миристиновой, пальмитиновой и стеариновой жирными кислотами, причем преобладают жирные кислоты с 16 углеродными атомами, особенно в липидах пресноводных рыб. Среди ненасыщенных жирных кислот преобладают кислоты с числом углеродных атомов 18, 20 и 22, причем более низкое содержание этих кислот присуще липидам пресноводных рыб. Спектр ненасыщенных жирных

кислот разнообразен, поскольку предопределяется различной длиной алифатической цепи (от C_{10} до C_{26}) и числом ненасыщенных связей в молекуле.

В составе липидов гидробионтов обнаружены 22 индивидуальных ненасыщенных жирных кислоты. В отличие от липидов наземной фауны в липидах рыб и морских млекопитающих больше высоконенасыщенных жирных кислот, в частности пента- и гексаеновых. Присутствие в липидах жирных кислот разной степени ненасыщенности у разных видов рыб варьирует в больших пределах. Липидам морских пелагических рыб присуще более высокое содержание моноеновых кислот: деценовой $C_{10}H_{18}O_2$ и додеценовой $C_{12}H_{22}O_2$, тетрадеценовой $C_{14}H_{26}O_2$, гексадеценовой $C_{16}H_{30}O_2$, олеиновой $C_{18}H_{34}O_2$, эйкозановой $C_{20}H_{38}O_2$ и др.

Для липидов пресноводных рыб характерны диеновые (линолевая $C_{18}H_{32}O_2$) и триеновые — гираконовая $C_{16}H_{26}O_2$, линолевая (октадекатриеновая) $C_{18}H_{30}O_2$, эйкозатриеновая $C_{22}H_{38}O_2$ — жирные кислоты.

В липидах морских пелагических рыб обнаружено наиболее высокое содержание пентаеновых жирных кислот (эйкозапентаеновой $C_{20}H_{30}O_2$, клупанодовой $C_{22}H_{34}O_2$, сокладоновой $C_{24}H_{38}O_2$). В липидах морских донных рыб больше гексаеновых жирных кислот (низиновой $C_{26}H_{40}O_2$ и др.). Высокое содержание пентаеновых и гексаеновых жирных кислот обнаружено в липидах анчоуса и жирующей сельди; гексаеновые кислоты присущи также липидам сайры и скумбрии.

Фракционный состав липидов в мышцах зависит от жирности рыб. Как правило, в составе липидов жирных рыб преобладают глицериды, а более половины липидов тощих рыб представлены неомыляемыми веществами, в основном фосфолипидами, которые отличаются от глицеридов высоким содержанием полиеновых жирных кислот. В составе жирных кислот глицеридов 26...47 % полиеновых кислот, а в составе фосфолипидов 53...59 % полиеновых жирных кислот, причем в фосфолипидах в 1,5...2,5 раза больше пентаеновых и гексаеновых жирных кислот в сравнении с глицеридами. Эта биохимическая особенность предопределяет возможность активного окисления фосфолипидов в мышцах тощих рыб.

Пищевая ценность липидов гидробионтов. Из доминирующих липидов значительной пищевой ценностью обладают *фосфолипиды* и *триглицериды*.

Фосфолипиды входят в состав клеточных структур, поэтому их можно рассматривать как ценный строительный материал.

Запасные липиды, в основном триглицериды, представляют собой высококалорийный продукт. Вследствие низкой температуры плавления (22...35 °C) они хорошо усваиваются организмом человека — на 95...97 %.

Для сравнения: усвояемость растительных масел — 89...94 %, жиров наземных животных — 75...88 %.

Липиды рыб служат также источником витаминов А, D, Е и обладают важными функциями, обусловленными составом эссенциальных жирных кислот, обладающих витаминоподобными свойствами. Это полиненасыщенные жирные кислоты — линолевая, линоленовая и арахидоновая, которые относят к жизненно важным, физиологически необходимым и условно называют витамином F. Они являются постоянными компонентами клеточных структур и участвуют в построении тканей организма человека. В качестве структурного элемента фосфолипидов эссенциальные жирные кислоты входят в состав весьма сложных липопротеиновых комплексов, в том числе комплекса различных клеточных мембран (фосфолипиды + РНК + белок).

С недостаточностью полиненасыщенных жирных кислот связывают возникновение язвы двенадцатиперстной кишки, язвенного колита, артритов, кариеса зубов, экземы у детей, иногда у взрослых, сухости кожи, а также нарушение холестерина обмена.

По содержанию эссенциальных жирных кислот (особенно линолевого типа, которые биологически более активны в снятии симптомов синдрома недостаточности эссенциальных жирных кислот) липиды рыб уступают растительным маслам (за исключением масел какао и кокосового), но превосходят сливочное масло.

Установлено, что липиды рыб проявляют высокую активность в снижении уровня холестерина и других липидов в крови животных, птиц и человека.

По влиянию на здоровье человека современная наука подразделяет полиненасыщенные жиры на два больших класса, которые обозначают омега-3- и омега-6-жиры. Омега-6-жиры человек получает с растительными и животными жирами. Омега-6-жиры содержит, например, кукурузное масло.

Несмотря на общее благоприятное действие полиненасыщенных жирных кислот на организм человека, избыток омега-6-жиров может способствовать развитию воспалительных процессов. Установлено, что омега-3-жиры проявляют противовоспалительные свойства. Они снижают смертность от инфарктов и инсультов.

В состав полиненасыщенных жирных кислот семейства омега-3 входят α -линоленовая, эйкозапентаеновая, докозагексаеновая кислоты, которые присутствуют в липидах рыб, особенно морских и океанических видов. Линолевая, γ -линоленовая и арахидоновая кислоты входят в семейство омега-6. Рекомендованное Институтом питания РАМН соотношение омега-6 к омега-3- в рационе питания должно составлять: для здорового человека — 10:1, для лечебного питания — от 3:1 до 5:1.

По информации В. И. Максимова и других ученых, во времена палеолита пища человека содержала омега-6- и омега-3-жиры

в соотношении примерно 1:1, а в рационе питания современного человека это соотношение достигло 20:1. Подобными изменениями в питании человека ученые объясняют распространение таких заболеваний, как астма, экземы, аллергический ринит и различные воспаления. Наиболее эффективными источниками омега-3-жиров служат морепродукты и прежде всего морские пелагические рыбы в период нагула — сельдевые, скумбриевые и другие, питающиеся планктоном — производителем омега-3-жиров. Значительно беднее омега-3-жирами пресноводные рыбы и рыбы, выращенные в специальных условиях (продукты аквакультуры).

4.1.4. Углеводы

Углеводы содержатся в мышцах морских рыб в малых количествах — 0,1...1,5 % в основном в форме гликогена. В мышечной ткани пресноводных рыб 0,9...1,8 % гликогена. В съедобных частях беспозвоночных находится от 0,1 до 5 % гликогена. В мускулатуре упитанной спокойной рыбы непосредственно после смерти содержится до 0,03 % глюкозы. В мышцах утомленной и измученной перед смертью рыбы присутствует больше простых сахаров и меньше гликогена. При биохимических посмертных изменениях количество гликогена быстро снижается.

4.1.5. Витамины

Витамины группы А. В жирах морских рыб присутствует в основном витамин А₁, а в жирах печени пресноводных видов обнаружен витамин А₂, который в отличие от витамина А₁ имеет еще одну двойную связь в кольце β-ина. Витамин А₁ биологически более активен по сравнению с витамином А₂. Содержание витаминов группы А в мышцах разных видов рыб довольно непостоянно, но превышает их уровень в мясе крупного рогатого скота. Больше витаминов группы А содержится в мышцах карпа, сома, угря (до 5 000 м.е. на 100 г), в мускулатуре тресковых (5...50 м.е.). Но у тресковых и некоторых других видов рыб (например, бычков, скумбрии, акул) до 90 % общего количества витаминов группы А сосредоточены в печени, где уровень их содержания может достигать больших величин, например в печени 260 тыс. м.е. в расчете на 1 г липидов. Высокое содержание витаминов группы А отмечено в печени морских животных, например у кашалотов до 700 тыс. м.е. в 1 г жира.

Витамины группы D. Они сосредоточены в основном в печени рыб (у тунцов до 250 тыс. м.е. на 1 г печеночного жира, у палтусов —

20... 50 тыс. м. е.). В мышцах содержание витаминов группы D невелико: от следов у тресковых до 1 700 м. е. в 100 г мяса в сельди и скумбрии.

Витамин Е (токоферол). В сравнении с растительными маслами и мясом наземных животных витамина Е в мышцах и печени рыб мало.

Витамины группы В₁. Массовые доли витамина В₁ в мышцах гидробионтов колеблются от сотых долей миллиграмма в 100 г (сельдь) до 0,5 мг в 100 г (скумбрия, тунцы, моллюски). Для сравнения: в пшенице 0,2...0,4 мг/100 г витамина этой группы.

Витамины группы В₂. В мышцах некоторых видов рыб содержание витамина В₂ выше, чем в мышцах крупного рогатого скота (в окунях и миногах, например, до 0,8 мг в 100 г, в мышцах наземных животных — до 0,3 мг в 100 г).

Витамина В₂ в печени сардин и тресковых около 2 мг в 100 г, в печени крупного рогатого скота — 2,6...4,3 мг. Содержание витамина В₂ в бурой мускулатуре рыб примерно в 10 раз выше по сравнению со светлой мускулатурой.

Витамина В₆ в печени рыб в несколько раз больше, чем в печени крупного рогатого скота.

Витамин В₁₂. В мышцах некоторых видов рыб (скумбрия, тихоокеанские лососи) накапливается больше витамина В₁₂ по сравнению с содержанием его в мышцах наземных животных: в мышцах животных — 10...25 мкг/кг, в скумбрии и лососях — до 150 мкг/кг, у двустворчатых моллюсков (мидии, гребешок) — 50...250 мкг/кг. В печени рыб накапливается больше витамина В₁₂, чем в печени сухопутных животных (в печени тресковых — до 2 600 мкг/кг, камбал — до 3 000 мкг/кг, сельскохозяйственных животных — 70...800 мкг/кг).

Витамина РР в рыбе в несколько раз меньше, чем у сельскохозяйственных животных, и в десятки раз меньше, чем в грибах и дрожжах.

4.1.6. Минеральные вещества

Общее содержание минеральных веществ в тканях гидробионтов зависит от физиологического и анатомического назначения тканей, а также от биохимических особенностей вида. Суммарные массовые доли минеральных веществ варьируют: в мышцах костистых пресноводных рыб — 0,9...3,4 %; костистых морских рыб — 0,8...4,1 %; хрящевых рыб — не превышают 2,6 %; ракообразных — 1,1...2,2 %, в съедобной части моллюсков — 1,2...3,6 %. Среди костистых морских рыб наиболее высокое содержание минеральных веществ обнаружено в мышцах некоторых камбал, наименьшее — например, у сельдевых.

В отличие от представителей наземного мира гидробионты обитают в среде, имеющей высокое содержание минеральных солей (от 50 до 290 мг/л в пресной воде и от 15 000 до 38 000 мг/л в морской воде). Содержание в тканях гидробионтов некоторых элементов может в сотни и даже десятки тысяч раз превышать их концентрацию в окружающей водной среде, а содержание других элементов может быть более низким, чем в гидросфере. Например, в тканях тела морских рыб происходит избирательная кумуляция фосфора, кальция, серы, йода и других элементов, зато содержание хлора, магния, натрия намного ниже, чем в воде.

Некоторые виды бурых водорослей способны избирательно концентрировать в тканях калий, натрий, хлор, особенно йод, бром и ряд других элементов. Для рыб биохимически специфичным является накопление в крови железа. У ракообразных и моллюсков в крови кумулируется медь.

Макроэлементы. Больше всего ионов натрия содержится в морской воде. Однако в тканях животных гидробионтов накопление солей натрия ограничено и варьирует от 30 до 130 мг в 100 г в мышцах рыб и до 380 мг в 100 г в мясе моллюсков. Содержание солей калия в мясе рыбы колеблется от 60 до 975 мг в 100 г.

Массовая доля солей кальция находится в пределах 7...270 мг в 100 г в мясе рыб и до 320 мг в 100 г в мышцах морских ракообразных. Основным депо элемента кальция в организме являются костная ткань, раковина, панцирь. Содержание магния составляет 10...70 мг в 100 г в мышцах рыб и до 265 мг в 100 г в съедобной части ракообразных.

Магний является обязательным компонентом костной ткани. В мышцах большая часть содержащегося кальция и около 10 % магния связаны с актином и миозином. Ионы кальция, калия и магния влияют на активность актомиозина и миозина. Ион магния играет большую роль в реакции гидролиза АТФ.

Массовая доля фосфора в тканях гидробионтов варьирует от 50 до 680 мг в 100 г. Около 85 % присутствующего в организме фосфора сосредоточено в костной ткани. Основная часть фосфора в мышцах связана с креатином и аденозином. Фосфор является незаменимым элементом. Он входит в состав разнообразных фосфорорганических соединений: нуклеопротеидов, фосфолипидов, коферментов, АТФ, АДФ и др.

Содержание других макроэлементов в съедобных частях гидробионтов составляет: серы 25...450 мг в 100 г, железа 0,3...40, алюминия 0,1...20 мг в 100 г.

Микроэлементы. Массовая доля йода в тканях гидробионтов колеблется в значительных пределах: от 0,002 до 190 мг в 100 г. Наибольшее содержание йода обнаружено в бурых водорослях ламинариях, которые накапливают этот микроэлемент в сотни тысяч раз больше по сравнению с морской водой. Причина такой

Содержание марганца, цинка и кобальта в гидробионтах, мг/100 г

Микроэлемент	Пресноводные рыбы	Морские рыбы	Нерыбные гидробионты
Марганец	0,02 ... 0,04	0,01 ... 0,9	0,2 ... 6
Цинк	0,1 ... 0,6	0,2 ... 0,7	1 ... 35
Кобальт	—	0,005 ... 0,2	0,03 ... 0,25

биохимической особенности морских растений пока не установлена. Накопление йода в тканях рыб зависит от вида рыб и физиологических особенностей тканей.

В мясе пресноводных рыб массовая доля йода незначительна: от 0,002 до 0,07 мг/100 г, а в мясе морских видов — в десятки раз больше: от 0,01 до 0,8 мг/100 г. В икре и печени морских рыб кумуляция микроэлемента еще выше и достигает соответственно 2 и 3 мг/100 г.

Массовая доля солей меди в мясе рыб невелика: от 0,001 до 0,09 мг/100 г (в расчете на медь); в мясе моллюсков — от 0,1 до 15 мг/100 г, ракообразных — до 1,6 мг/100 г. В этих организмах медь входит в состав основного дыхательного пигмента гемоглобина и многих окислительных ферментов.

Рыба, морские моллюски и ракообразные являются также источниками фтора, молибдена, мышьяка и других микроэлементов (табл. 4.2).

4.1.7. Природа аромата и вкуса продуктов, вырабатываемых из гидробионтов

Установлено, что композиция, обуславливающая запах рыбных продуктов, содержит в основном азотистые основания, карбонильные соединения, серусодержащие вещества и органические кислоты (Р. В. Головня и др.).

Азотистые основания. Летучие амины являются наиболее важным классом соединений ароматобразующих композиций в продуктах из рыбы и нерыбных гидробионтов. Полагают, что именно амины создают специфический рыбный запах. Триметиламин служит ключевым веществом в характерном «селедочном запахе», который отчетливо ощущается при массовой доле соединения 3 мг в 100 г рыбного продукта. Смесь паров триметиламина с воздухом при соотношении 1 : 1 500 ... 1 : 8 000 обладает отчетливым рыбным запахом. Низкие концентрации метиламина обладают запахом, напоминающим запах вареного омара. Большинство аминов в мышцах рыбы находится в связанном состоянии. Концентрация

летучих аминов, определяющих аромат рыбы, незначительна над поверхностью продукта, но с течением времени она непрерывно поддерживается.

В различных видах рыб обнаружены амины: триметиламин, диметиламин, метиламин, этиламин, пиперидин. Обата нашел, что запах свежей рыбы создается присутствием пиридина, пиперидина и аминовалерианового альдегида. Запах свежей морской рыбы легко имитируется при добавлении к этой смеси триметил-амина.

При хранении и порче рыбы в ее тканях происходят изменения: увеличивается массовая доля небелковых азотистых веществ, трансформируется их соотношение, в частности увеличивается концентрация небелковых азотистых веществ, изменяется их начальный состав. Полагают, что острый привкус испорченной жирной рыбы обусловлен накоплением гистамина.

В несвежей рыбе обнаружены соединения: изоамиламин, пентаметилендиамин (кадаверин), тетраметилендиамин (путресцин), аминовалериановая кислота. Существенная особенность изменений, происходящих в составе аминов при варке гидробионтов, состоит в увеличении количества диметиламина.

Карбонильные соединения. Наряду с аминами они являются важными составляющими в аромате рыбы и рыбных продуктов. Предшественниками карбонильных соединений служат липиды. Установлено, что в выделенных фракциях карбонильных соединений содержатся в основном альдегиды и немного кетонов. Полагают, что нормальный запах нежирной рыбы обусловлен наличием низкомолекулярных альдегидов. В жирной рыбе характер запаха определяется продуктами распада жиров. Станси и Дейвис полагают, что рыбный запах развивается при наличии третичных аминов и карбонильных соединений. Интенсивность восприятия ароматобразующей композиции, выделенной из хранившейся в течение некоторого времени рыбы, значительно снижается при удалении карбонильных соединений.

Сернистые соединения. При порче рыбы и термической обработке массовая доля этих соединений возрастает. Обнаружены диметилсульфид и метилмеркаптан. Сероводород является важным компонентом запаха в рыбных консервах. Предшественники сернистых соединений — серусодержащие свободные аминокислоты.

Летучие жирные кислоты не оказывают существенного влияния на формирование вкусоароматических свойств свежих рыбных продуктов, но содержание их увеличивается в процессе хранения, особенно при появлении признаков порчи. Более резко возрастает массовая доля уксусной кислоты, накапливаются муравьиная, пропионовая, масляная кислоты, появляется акриловая кислота.

4.2. Показатели безопасности гидробионтов и продуктов, вырабатываемых из них

4.2.1. Потенциально опасные вещества и микробиологические показатели

Показателями безопасности продуктов, вырабатываемых из объектов водного промысла, служат запах (в продуктах, готовых к употреблению, также вкус), токсичные элементы, пестициды, полихлорированные бифенилы, гистамин (для семейств тунцов, скумбриевых, лососевых и сельдевых), радионуклиды, микробиологические показатели и паразитарная чистота. Допустимые уровни показателей безопасности рыбных товаров и морепродуктов приведены в подразд. 15.2. Нормативы безопасности установлены СанПиН 2.3.2.1078.

В частности, ограничение массовой доли гистамина служит специфическим показателем безопасности продуктов, изготовляемых из рыб определенных семейств, имеющих темную мускулатуру, в составе которой повышенное содержание свободной аминокислоты гистидина, в результате декарбоксилирования которого накапливается биогенный диамин гистамин. В малых количествах гистамин стимулирует выделение желудочного сока и вызывает расширение кровеносных сосудов, снижая кровяное давление. При содержании в тканях рыб свыше 100 мг/100 г гистамин приобретает свойства синергического яда и вызывает пищевые отравления, которые могут приводить к летальному исходу.

Массовая доля гистидина варьирует в зависимости от вида рыбы, ее возраста и других факторов. По мере роста у рыбы происходит увеличение количества гистидина, особенно в темной мускулатуре, характерной для рыб указанных семейств. Степень накопления гистамина в рыбных продуктах зависит от количества гистидина в тканях рыбы, наличия фермента гистидин-декарбоксилазы и условий хранения. Например, в темных мышцах макрели массовая доля гистамина может в сотни раз превышать его содержание в светлой мускулатуре.

Ферменты декарбоксилазы действуют на свободный гистидин и другие аминокислоты мяса рыбы, формируя гистамин и прочие биогенные амины, например кадаверин и путресцин. Гистамин, потребленный в составе рыбных продуктов, оказывает более сильное токсическое действие, чем такое же его количество, принятое в водном растворе. Это объясняется тем, что прочие биогенные амины, образовавшиеся в рыбе, снижают активность ферментов диаминооксидазы (гистаминазы) и метилоксидазы, предотвращающих вовлечение гистамина в обменные процессы в орга-

низме человека. Кроме того, при одновременном воздействии совокупное влияние биогенных аминов на организм человека оказывается сильнее, чем влияние каждого отдельного токсина.

Для роста большинства гистаминообразующих бактерий требуется температура выше +15 °С. Наиболее активно способствуют накоплению гистамина при повышенной температуре (оптимально 30 °С) такие бактерии, как *Morganella morganii*, *Klebsiella pneumoniae* и *Hafnia alvei*. При температуре от 0 до 5 °С гистамин также образуется, но в меньших количествах и другими бактериями — *Vibrio* spp., *Photobacterium* spp. Эти виды микроорганизмов распространены в морской среде, а также могут попасть в рыбные продукты в процессе переработки, хранения или реализации.

Предельно допустимая массовая доля гистамина согласно СанПиН 2.3.2.1078-01 составляет 100 мг/кг. В США и Канаде допускается до 50 мг/кг, в Австралии — до 100 мг/кг, в Швеции — до 100 мг/кг в свежей рыбе и не более 200 мг/кг в соленой рыбе.

В отечественной практике лабораторного анализа массовую долю гистамина определяют в средней пробе, отобранной от партии по правилам, установленным ГОСТ 7631, включающим отбор точечных проб, составление объединенной пробы и выделение среднего образца, который подвергается испытаниям.

За рубежом применяют другие подходы. Например, в Швеции контролю на гистамин подвергаются рыбы семейств скумбриевых и сельдевых. Испытанию подлежат девять единичных проб, отобранных от партии. Допускается двукратное превышение массовой доли гистамина не более чем в двух пробах, но среднее значение по девяти пробам не должно превышать предельно допустимые уровни.

Нами проанализированы результаты сертификационных испытаний рыбных продуктов по массовой доле гистамина, выполненные по заявкам ОС «РЭА-Тест» и ААЦ «Минресурсэкспертиза» в аккредитованных лабораториях. Проведены испытания более 2 000 средних образцов, отобранных по ГОСТ 7631 от партий мороженой рыбы и рыбных консервов отечественного производства и поступивших по импорту: мороженная рыба семейств скумбриевых, сельдевых, лососевых, тунцовых; филе и полуфабрикаты; соленые лососевые и сельдевые; копченая продукция из скумбриевых и лососевых; разнообразный ассортимент рыбных консервов (М. А. Подсосонная, Т. Г. Родина).

Установлено, что более чем в 80 % испытанных образцов продукции массовая доля гистамина не превышает 50 мг/кг, однако отмечены значительные колебания показателя в зависимости от видовой принадлежности гидробионтов, происхождения товара, способа переработки сырья. Случаи повышенного содержания гистамина отмечены в отдельных партиях неразделанной мороженой скумбрии, поступившей из Великобритании. Потенциальную

опасность по гистамину может представлять также продукция из тунцовых. В мороженом филе тунца, поступившем из Южной Кореи, было отмечено превышение предельно допустимого уровня по этому показателю.

Фактором риска по гистамину может служить соленая и копченая продукция, а также некоторые виды рыбных консервов и пресервов. При сертификационных испытаниях имели место случаи обнаружения повышенного содержания гистамина в копченой скумбрии, в консервах «Шпроты в масле», в консервированной макрели. Испытания показали, что около половины партий консервов, импортируемых из стран американского континента под названием «Тихоокеанская Джек-макрель» (натуральная с добавлением масла или в томатном соусе), имела массовую долю гистамина от 70 до 100 мг/кг. В нескольких партиях свежеприготовленных консервов «Шпроты в масле», поступивших на сертификацию от изготовителей Эстонии, было обнаружено предельно допустимое содержание гистамина.

Другим специфическим показателем копченых рыбных товаров служит массовая доля бенз(а)пирена. Подробная информация о канцерогенных свойствах полициклических ароматических углеводородов, в группу которых входят бензпирены, приведена в подразд. 9.2.

4.2.2. Проблема паразитарной чистоты рыбных продуктов

Отрицательное влияние на качество, в том числе на безопасность продуктов, оказывают болезни рыб, которые подразделяют на паразитарные и инфекционные. Безопасность рыбной продукции и другие показатели товарного качества оцениваются с позиций паразитарной чистоты.

При проведении паразитологической экспертизы выявляют следующие *группы ихтиопаразитофауны*:

паразитофауна, представляющая опасность для человека. Для разрешения пищевого использования рыбы требуется отсутствие живых паразитов соответствующих видов, поскольку они опасны лишь в живом состоянии;

паразитофауна, изменяющая физико-химические свойства рыбы. При экспертизе важен не количественный подсчет паразитов этой группы, а степень вызванных ими поражений тканей рыбы;

паразитофауна, портящая товарный вид рыбного сырья или продукции. Выявление таких паразитов обычно производят визуально.

Для определения пищевой пригодности рыб проводят экспертизу паразитофауны мускулатуры, а при использовании печени,

икры и молок учитывают паразитов, локализирующихся в этих органах.

Инвазионные (паразитарные) болезни подразделяются на гельминтозы и болезни, вызываемые простейшими организмами и паразитическими ракообразными. Например, в рыбах, обитающих в бассейне верхней и средней Волги, встречаются более 150 видов паразитофауны. Большинство представителей ихтиопаразитофауны, локализирующихся в пищеварительном тракте, глазах, жабрах, плавательном пузыре, почках, желчном и мочевом пузырях, при небольшой зараженности ими рыбы практически не влияет на товарную ценность продуктов. Многие виды ихтиопаразитофауны безвредны для организма человека. Лишь некоторые из них видны невооруженным глазом.

Гельминтозы рыб

Гельминтозы рыб вызываются паразитическими червями и их личинками, местами локализации которых могут служить различные органы рыб (рис. 4.1).

К **гельминтозам, наиболее опасным для человека**, относятся *описторхоз* (возбудитель *Opisthorchis felineus*) и *дифиллоботриозы* (возбудители *Diphyllbothrium latum*, *D.dendriticum*, *D.klebanovskii*), передающиеся через рыбу, инвазированную личинками гельминтов и вылавливаемую из рек и других пресных водоемов на территориях, неблагополучных по этим гельминтозам. Личинки этих гельминтов, паразитируя в различных органах и тканях рыб, достигают половой зрелости в человеке и плотоядных животных, вызывая у них очень тяжелые заболевания. Чаше такие гельминты бывают у пресноводных рыб. Морские рыбы реже бывают переносчиками гельминтозов человека.

Описторхоз. Наиболее тяжелый гельминтоз, передаваемый рыбой человеку. Описторхоз вызывает трематода *O. felineus*, развитие которой происходит при участии двух промежуточных хозяев (рис. 4.2). Яйца вместе с илом заглатываются мелким пресноводным моллюском, в котором развиваются два поколения (стадии) паразита, причем второе поколение личинки (церкарии) покидают моллюска, внедряются в карповых рыб и развиваются в следующую стадию — метацеркарии, которые локализуются в подкожном слое мышц не глубже 2...4 мм преимущественно на спинной стороне (выше средней линии). Значительно реже метацеркарии паразита обнаруживаются в плавниках, жабрах, чешуе.

Зрелые метацеркарии описторхиса представляют собой цисту овальной формы, внутри которой находится в согнутом состоянии личинка гельминта. Оболочка цисты двойная: наружная — соединительнотканная, образована за счет тканей хозяина; внут-

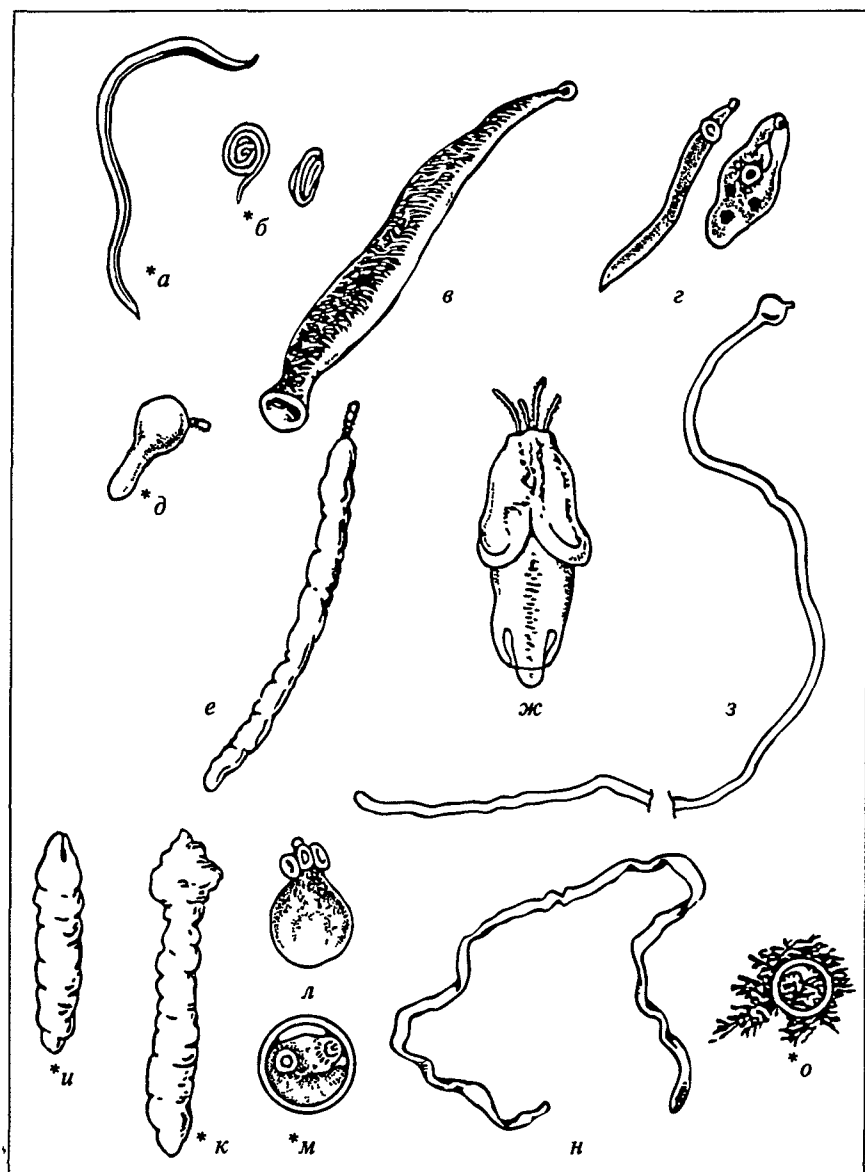


Рис. 4 1. Гельминты и пиявки в рыбах:

а, б — нематоды (длина чаще всего от 1 до 6 см), *в* — пиявка (длина от 1 до 12 см), *г, н* — взрослые трематоды (длина от 0,5 мм до 10 см), *д, е* — скребни (длина от 2 мм до 6 см), *ж* — личинка цестоды нибелинии (длина 0,1 — 12 мм), *з л* — личинки цестод различных групп (длина от 1 мм до 20 см), *м, о* — метацеркарии трематод в цистах (диаметр цист от 0,2 до 6 мм) Звездочками (*) отмечены группы личинок гельминтов, среди которых могут быть опасные для человека виды

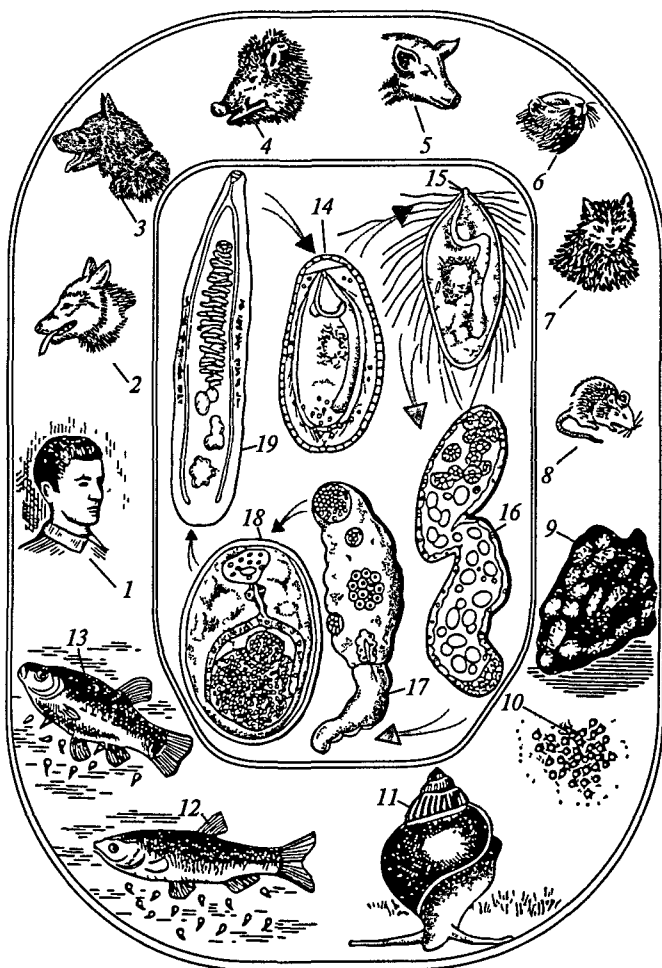


Рис 42 Биологический цикл развития трематоды описторхиса.

1 — 8 — definitive хозяева, 9 — пораженная печень, 10 — яйца, 11 — моллюск, 12 — рыба, 13 — линь Стадии развития трематоды 14 — яйцо, 15 — миацидий, 16 — спорциста, 17 — церкарии, 18 — метациркарий, 19 — половозрелый паразит

ренняя — тонкая, образованная секретом цистогенных клеток паразита. Внутри цисты личинка описторхиса неподвижна, но периодически совершает маятникообразные или «переливающиеся» движения, хорошо заметные при наблюдении под биноклем или обычным световым микроскопом при увеличении 16... 30 крат в течение 1... 2 мин.

Личинка гельминта имеет ротовую и брюшную присоски. В задней части тела расположен экскреторный пузырь, хорошо за-

метный в виде темного (иногда почти черного) пятна. Передняя часть тела личинки, до уровня брюшной присоски, покрыта мелкими шипиками, разглядеть которые не всегда удается даже при большом увеличении микроскопа. Циста имеет размеры $(0,23 \dots 0,43) \times (0,17 \dots 0,21)$ мм; длина личинки без цисты $0,22 \dots 0,63$ мм, ширина $0,12 \dots 0,27$ мм; размеры присосок $(0,07 \dots 0,08) \times (0,06 \dots 0,07)$ мм.

Человек или плотоядное млекопитающее, съев зараженную рыбу в сыром, свежемороженом, слабосоленном (вяленом), плохо проваренном виде, заражаются личинками описторхисов, которые достигают половой зрелости в желчных протоках печени, закупоривают их, что вызывает цирроз печени, иногда со смертельным исходом. Половозрелые гельминты имеют длину около 1 см.

Распространение описторхоза связано с особым видом моллюска (промежуточным хозяином паразита), обитающим в пересыхающих мелководных пойменных водоемах. Описторхоз — типично очаговая болезнь, распространенная в бассейнах равнинных медленных рек с широкой поймой, особенно таких, как Обь, Иртыш, и в меньшей степени в бассейне Днепра, Дона, Камы, Немана. Описторхис, называемый в народе печеночным сосальщиком или кошачьей двуусткой, распространен также в бассейнах равнинных рек Казахстана и озера Кургальджик (Казахстан). Не обнаружен описторхис в бассейнах рек Восточной Сибири (за исключением бассейна Енисея), Кавказа, Средней Азии (кроме территории Казахстана).

Потенциальными носителями личинок возбудителя описторхоза являются следующие виды рыб семейства карповых: язь, елец, плотва, красноперка, лещ, голавль, синец, белоглазка, подуст, чехонь, жерех, линь, пескарь, укля, голянь, верховка, шиповка. Эти виды рыб, добытые из указанных выше водоемов Западной Сибири, Казахстана и др., считаются «условно годными» и к реализации в свежем виде не допускаются.

В некоторых поселках обского бассейна отмечено поголовное заражение описторхозом взрослого мужского населения. Интенсивность инвазии достигает 25 тыс. паразитов. Носителями *O. felipeus* являются озерно-речные рыбы семейства карповых. Чисто озерные (карась, озерный голянь), а также чисто речные карповые (сырть, усач) не заражаются даже в условиях эксперимента. Зараженность рыб с возрастом увеличивается. Так, мальки язя в Иртыше в районе Тобольска заражены на 1,8 %, рыбы в возрасте двух — четырех лет — на 15 %, старше — до 100 %.

Метацеркарии *O. felipeus* остаются живыми при температуре $-8 \dots -10^\circ \text{C}$ в течение суток, не погибают и при слабом посоле. Уничтожение метацеркарий достигается в основном при законченном технологическом процессе на рыбзаводах: консервировании сте-

рилизацией, горячем копчении, варке, тщательном прожаривании. Вяление и холодное копчение не оказывают губительного действия на личинок. При крепком посоле и температуре тузлука от 2,5 до 6 °С метацеркарии описторхисов погибают в ельце через 6 сут, в язе — через 13 сут.

Дифиллоботриозы. Потенциальными носителями возбудителей дифиллоботриозов являются следующие виды рыб: для *D. latum* — щука, налим, окунь, ерш; для *D. dendriticum* — пелядь, омуль, сиг, голец, муксун, чир, лосось, тугун, форель, хариусы; для *D. klebanovskii* — дальневосточные лососевые: кета, горбуша, кунджа, кижуч, нерка, сима, чавыча, мальма, сахалинский таймень. Носители *D. latum*, добытые в бассейнах рек Волги (от г. Твери до низовьев реки), Камы, в Онежском и Ладожском озерах, Красноярском водохранилище; носители *D. dendriticum*, добытые в водоемах Сибири (в реках Обь, Енисей, Лена, озере Байкал); носители *D. klebanovskii* считаются «условно годными» и к реализации в свежем виде не допускаются.

Возбудитель болезни *D. latum* — *лентец широкий* (бытовое название «рыбий солитер») паразитирует в кишечнике человека, кошек, собак и других плотоядных млекопитающих. Тело его состоит из члеников (до 4 000 и более), имеет длину до 10 м, иногда до 20 м, ширину 1,5 см. Развитие *D. latum* протекает при участии двух промежуточных хозяев.

Яйца дифиллоботриид вместе с экскрементами окончательно хозяина выводятся во внешнюю среду и обязательно для своего развития должны попасть в воду, где из яиц развиваются самостоятельно передвигающиеся в воде личинки корацидии, которых заглатывают веслоногие рачки, являющиеся пищей для рыб. Рыба служит следующим промежуточным хозяином, в котором личинки *D. latum* развиваются в стадию плероцеркоидов и локализуются в полости тела, икре, внутренних органах, мышцах рыб обычно без капсул (рис. 4.3). Длина живых плероцеркоидов от 0,5...1 до 2,5 см и более. Личинки беловато-молочного цвета. Характерно наличие на теле личинки глубоких складок (ложная сегментация), которые частично сохраняются даже после гибели плероцеркоидов и расслабления в воде.

Сколекс у плероцеркоидов, только что извлеченных из рыбы, обычно втянут (инвагинирован) и личинка имеет палочковидную или булавовидную форму, но при помещении ее в теплую воду сколекс вскоре вытягивается (при этом становятся хорошо заметными и присасывательные щели) и перистальтически сокращается. Конец сколекса активно двигающейся личинки то шаровидно утолщается, то сильно вытягивается, приобретая вид заостренного на конце конуса. Установить наличие у личинки сколекса очень важно, так как иногда за плероцеркоиды могут быть приняты фрагменты их или других цестод.

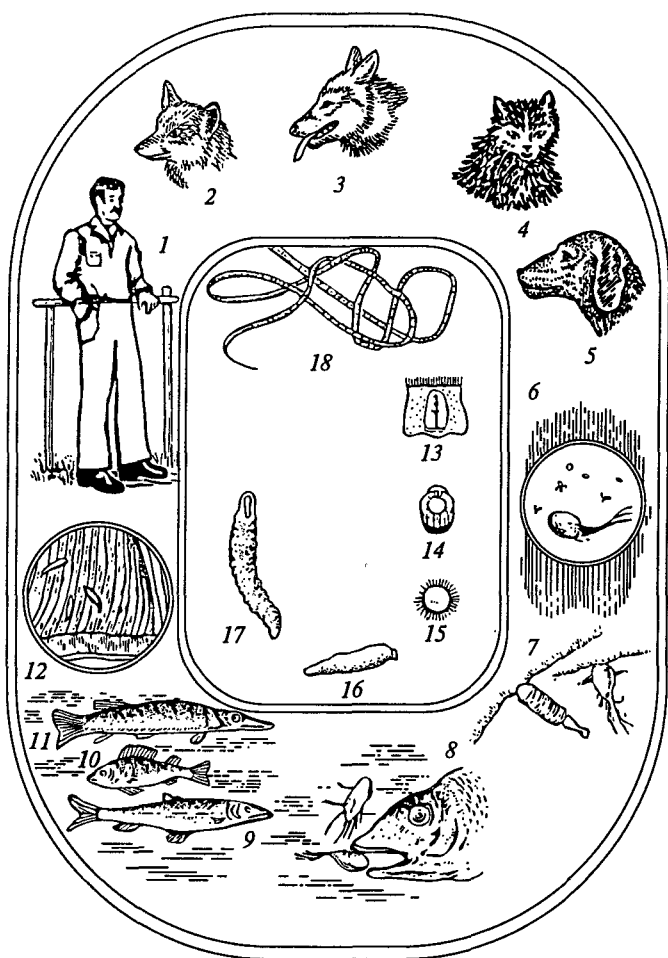


Рис. 4.3. Биологический цикл развития дифиллоботриума:

1...5 — дефинитивные хозяева; 6 — циклопы поедают корацидий; 7 — промежуточные хозяева; 8 — рыба поедает рачков; 9 — судак; 10 — окунь; 11 — щука; 12 — плероцеркоиды в мышцах. Стадии развития дифиллоботриид: 13 — проглотиды; 14 — яйца; 15 — корацидий; 16 — процеркоид; 17 — плероцеркоид; 18 — половозрелая цестода

Исследуют живых плероцеркоидов с помощью лупы или микроскопа. Плероцеркоида помещают на предметное стекло в каплю воды или физиологического раствора, накрывают предметным стеклом и исследуют вначале под малым, а затем под большим увеличением микроскопа. Для личинок лентеца широкого характерна толстая (до 20 мкм) кутикула, лишенная ворсинок на теле и сколексе.

При установлении видовой принадлежности плероцеркоидов определяют также способность личинок к осморегуляции. Для этого извлеченного из физиологического раствора плероцеркоида быстро ополаскивают в воде и помещают в чашку Петри с водой. Плероцеркоиды лентеца широкого выживают в воде около суток. В воде личинки лентеца чаечного выживают до 2,5 ч, молодые (мелкие) плероцеркоиды — не более 1 ч.

Хищные рыбы заражаются, поедая мелких рыб и кумулируя в своем теле плероцеркоидов лентеца широкого.

Дифиллоботриоз широко распространен в бассейне Волги. Взрослые экземпляры шук могут содержать до 50 личинок *D. latum* в брюшной полости, ястыках, кишечнике, мышечной ткани. Основным источником заражения человека — слабопросоленная щучья икра или плохо проваренная и прожаренная рыба.

У человека паразитирование лентеца широкого может вызвать злокачественное малокровие, хроническое отравление, тошноту, потерю трудоспособности. Для обезвреживания зараженной рыбы необходимо проваривание или жарение ее в течение 30 мин. При обработке холодным копчением или вялением надо проводить посол в концентрированном растворе поваренной соли не менее 3...5 сут. Вялить рыбу следует не менее 10 сут.

Плероцеркоиды лентеца чаечного *D. dendriticum* обычно располагаются в капсулах диаметром 3...10 мм на стенках и в толще стенок пищевода и желудка, иногда на других органах и в мышечной ткани рыб. При локализации личинок в икре вокруг них, как правило, не образуется анатомически выраженных капсул, а у рыб некоторых видов (например, у сибирской ряпушки) наряду с плероцеркоидами в капсулах встречаются личинки, свободно залегающие в полости тела. Личинки кремового цвета (хвостовой отдел крупных плероцеркоидов часто ярко-желтый). Развитые плероцеркоиды имеют длину 1...10 мм, а отдельные особи — до 20 мм. Имеющиеся на теле личинок глубокие складки при расслаблении исчезают. У живых сокращенных плероцеркоидов сколекс втянут или частично вытянут, в таком случае участки тела вокруг головного конца образуют подобие «плечей». В теплом физиологическом растворе личинки столь же активны, как и плероцеркоиды лентеца широкого.

Плероцеркоиды лентеца *D. klebanovskii* морфологически сходны с личинками лентеца широкого, паразитируют в мускулатуре проходных дальневосточных лососевых, будучи заключенными в овальные капсулы размером (4...6)×(2...5) мм. Стенки капсул в большинстве случаев прозрачны. Капсулы располагаются преимущественно в спинной части тела между спинным и жировым плавниками, глубоко в мышцах, ближе к позвоночнику. В мускулатуре горбуши раннего хода плероцеркоиды аналогичного строения и локализации залегают без капсул или находятся на разных стади-

ях инкапсуляции. В целях охраны здоровья населения установлены Санитарные правила по санитарно-гельминтологической экспертизе рыбы и условиям обеззараживания ее от личинок дифиллоботриид и описторхисов СанПиН 15-6/44.

К **гельминтозам**, как правило, **не опасным для человека**, относятся лигулез, большинство видов нематодозов и многие другие болезни морских, океанических и пресноводных объектов промысла, в том числе вызываемые трематодами, цестодами, скребнями.

В брюшной полости карповых иногда встречаются крупные ленточные черви, называемые **ремнецом**, или **лигулой**. Они вызывают брезгливое чувство и пугают потребителей своими крупными размерами (до 1 м длиной). В рыбе паразитирует личиночная форма лигулы, которая достигает половозрелости в кишечнике чайковых водоплавающих птиц, являющихся их окончательным хозяином и переносчиком этого заболевания рыб. Лигула истощает рыбу, нарушает углеводно-жировой обмен. При сильном заражении лигулой рыба становится малоподвижной, обычно плавает на боку, всплывая к поверхности воды и прибиваясь к берегу, где служит добычей чайковых рыбоядных птиц. Таким образом продолжается цикл развития паразитического червя.

Возбудителями нематодозов служат круглые черви, называемые также **нематодами** (Nematoda). В тканях рыб обнаружено более 300 видов нематод, имеющих длинное тонкое тело с заостренными или закругленными концами длиной от нескольких миллиметров до нескольких сантиметров, чаще 1...6 см. Во взрослом состоянии нематоды не представляют опасности для человека. Личиночные формы нематод морских рыб имеют длину от долей миллиметра до 3...4 см и могут быть как свободными, так и инцистированными. Они паразитируют во внутренних органах, в полости тела, иногда в мускулатуре рыб. Личиночные формы нематод могут ухудшать товарное качество рыбы. Некоторые из них опасны для человека. Часто встречаемые у морских видов рыб нематоды-анизакиды (Anisakidae) включают представителей трех родов — Anisakis, Terranova и Contracaecum.

Anisakis spp. обнаружены в тканях длинноперого макрураса, угольной рыбы, тихоокеанского черного палтуса, мерлузы, трески, минтая и других видов морских рыб. В небольшом количестве они встречаются у летучих рыб. Нематоды локализуются в полости тела, на внутренних органах, иногда в мышцах, преимущественно в брюшной части тела. Доля личинок анизакид, инцистированных в мускулатуре, может составлять 18 % общего их количества в рыбе. Инвазия личинок анизакид, как правило, увеличивается с возрастом рыб и не зависит от упитанности. Личинки белого или желтоватого цвета, свернуты в полупрозрачных цистах в плоскую спираль. Цисты имеют размеры 3...5 мм в длину и 1...1,5 мм в ширину. Личинки

достигают 4 см в длину и 1 мм в ширину. Практическое значение имеет только зараженность мышц, печени и икры рыб.

При попадании живых личинок в пищеварительный тракт человека может возникнуть тяжелое заболевание. Термическая обработка, замораживание, посол, маринование способствуют гибели личинок анизакид. При отсутствии живых личинок критерием пригодности рыб служат требования эстетики питания.

Terranova spp. паразитируют в больших количествах у терпуга. Выловленный летом терпуг иногда не используется в пищу из-за высокой степени зараженности мускулатуры личинками терранова, которые в 1,5 раза крупнее, чем личинки анизакид, имеют коричневую окраску, хорошо заметны в мышцах рыб, инцистированы и скручены в спираль не всегда. При попадании живых личинок в пищеварительный тракт человека у него могут возникать нетяжелые заболевания. Замораживание, термическая и другие виды обработки способствуют гибели личинок.

Contracaecum spp. обычны для многих видов морских рыб. Личинки мелкие, тело их белое или желтоватое, часто полупрозрачное, локализируются во внутренних органах и редко в мускулатуре рыбы. Для человека безопасны.

Личинки *нематод Contracaecum aduncum* являются наиболее массовым паразитом хамсы. Хотя они не представляют непосредственной опасности для здоровья человека, наличие их в полости тела рыбы ухудшает ее товарное качество. Поэтому при переработке сырья для пищевых целей рекомендуется разделять крупную хамсу.

Различные нематоды паразитируют у осетровых, лососевых, у многих морских и океанических видов рыб. Сильно заражены нематодами минтай, путассу, нототения, треска, сайда и многие другие костистые морские рыбы. Личинки чаще локализируются в полости тела и в печени, реже — в мускулатуре рыбы. Нематоды стойки к воздействию различных факторов и могут долго жить в мертвой рыбе. Понижение температуры тела рыбы до -4°C длительное время не вызывает гибели личинок. При слабом посоле сельди и охлаждении до -3°C личинки остаются живыми около одного месяца. Оказавшись жизнеспособными в желудке или кишечнике человека, нематоды могут вызывать прободение стенок пищеварительного тракта.

Гибель личинок при температуре $-18...-20^{\circ}\text{C}$ происходит через 1,5... 2 сут. Такая температура применяется на отечественных промысловых судах для замораживания рыбы, что является важным фактором для обезвреживания продукции.

Нематоды могут снижать упитанность объектов промысла. При значительной зараженности рыб, особенно при локализации личинок в мускулатуре, необходимо выбраковывать рыбу и перерабатывать ее на кормовую муку.

Более 2 500 видов *трематод* (Trematoda) паразитируют в рыбах преимущественно морских и океанических. Трематоды обнаружены у скумбрии, морских налимов, удильщиков, макруровых, глубоководных солнечников, камбаловых, тресковых и многих других видов рыб. Трематоды имеют сложный цикл развития, включающий несколько морфологических стадий и требующий последовательной смены двух, трех, четырех хозяев. У рыб встречаются половозрелые и личиночные формы (метацеркарии), которые образуют в тканях шаровидные или вытянутые цисты. Трематоды ухудшают качество рыбного сырья и продукции, а некоторые из них опасны для человека. Взрослые трематоды имеют длину от 0,5 до 10 мм, а диаметр цист — 0,2...6 мм.

Инцистированные метацеркарии *трематод* *Cryptocotyle spp.* обнаружены в коже, мышцах и внутренних органах рыб. Вокруг цист в коже образуется черный пигмент. Метацеркарии криптокотиле могут развиваться в кишечнике человека и представлять потенциальную опасность для здоровья. Рыб с живыми метацеркариями необходимо подвергать замораживанию при температуре не выше -30°C и выдерживать при этой температуре не менее 2 сут. Метацеркарии погибают также при эффективной термической обработке.

Личиночная форма *трематоды* *Stephanostomum spp.* обитает на плавниках, в коже, в подкожных слоях мускулатуры многих морских рыб. Метацеркарии всегда инцистированы. Цисты белого или желтоватого цвета диаметром 1...1,5 мм видны невооруженным глазом. При сильном поражении отдельные участки плавников или поверхности рыбы выглядят как обсыпанные крупой. В организме человека метацеркарии рода *стефаностомум* развиваться не могут, однако ухудшают товарный вид рыбы. При термической обработке большинство цист разрушаются и становятся незаметными. Метацеркарии этого рода трематод в больших количествах встречаются у камбаловых рыб.

К паразитарным болезням пресноводных и проходных рыб, вызываемым трематодами и опасным для человека, относятся метагонимоз и нанофиетоз.

Возбудитель *метагонимоза* — мелкая трематода, которая может паразитировать в кишечнике человека, вызывая катаральное расстройство. Очаги заболевания: бассейны Дуная, Днепра, Днестра, Амура и других рек Дальнего Востока. В бассейне Амура метацеркарии этой трематоды найдены у 30 видов рыб.

Нанофиетоз — заболевание, характерное для некоторых видов рыб Дальнего Востока. Возбудителем служит мелкая трематода яйцевидной формы. Человек заражается при употреблении в пищу лососевых. Интенсивность поражения человека может достигать 1 500 трематод на одного больного. Трематода вызывает хроническое катаральное воспаление кишечника.

Цестоды (Cestoda) — ленточные черви, насчитывают более 600 видов. Встречаются у рыб дальневосточных морей, западного побережья Канады, в районах Шпицбергена, Фарерских островов, северо-западной части побережья Африки и других районах. Цестоды паразитируют у рыб во взрослой и личиночной (плероцеркоиды) стадиях. Интенсивность заражения увеличивается с возрастом рыб. Взрослые цестоды имеют длинное лентовидное тело, разделенное на сегменты (членики), но бывают и нерасчлененные цестоды. Взрослые цестоды не опасны для здоровья человека, они паразитируют в кишечнике рыб. Среди личиночных форм цестод (длина от 1 мм до 20 см) есть паразиты, ухудшающие товарный вид рыб, а также паразиты, попадание которых живыми в пищеварительный тракт человека способствует развитию их до половозрелой стадии, что вызывает заболевание человека. Вследствие чрезвычайной живучести плероцеркоидов цестод происходит их постепенное накопление в рыбе. Определение личиночных форм цестод затруднительно.

Личинки *цестод Nybelinia spp.* являются широко распространенными паразитами многих промысловых рыб. Они имеют длину 0,1 ... 12 мм, белый цвет и характерный внешний вид. Эти паразиты хорошо различимы в тканях рыб, локализуются в разных органах, особенно в задней части полости тела, около анального отверстия, в печени, желудке, кишечнике и в мускулатуре рыб. Наиболее часто встречаются нибелинии у минтая, лемонемы, угольной рыбы, терпуга, палтуса, камбаловых, бычковых, липаровых, бельдюговых рыб. Взрослые формы нибелиний могут паразитировать у акул.

В организме человека эти паразиты развиваться не могут и опасности для здоровья не представляют. Допустимая для пищевого использования степень зараженности мускулатуры рыбы нибелиниями определяется с учетом эстетических требований. Например, на пищевые цели разрешается использовать минтай, общая экстенсивность зараженности мускулатуры которого не превышает 35 %, средняя интенсивность инвазии — одна нибелиния на одну рыбу. При этом количество рыб, у которых в мускулатуре обнаружено более четырех нибелиний, в партии не должно превышать 5 %. При направлении на производство пищевого фарша минтай при любой экстенсивности инвазии должен иметь среднюю интенсивность не более 6 нибелиний на одну рыбу.

Личинки *цестод Gymnorhynchus thyrssitae* паразитируют в мускулатуре снэка и других рыб Южного полушария, имеют мягкое тело белого цвета, для здоровья человека опасности не представляют, но портят товарный вид рыбы. Поэтому при наличии в мышцах двух-трех личинок рыбу бракуют.

Личинки *цестод Trypanorhyncha spp.* паразитируют в костистых рыбах на стадии плероцеркоида, имеют разные размеры и форму

тела, для человека безопасны, но также ухудшают товарный вид рыбы. Допустимая степень зараженности мяса разрешается с учетом требований эстетики питания.

Крупные **плероцеркоиды** *Platyacanthus phocaenae* длиной 3...4 см обитают в брюшной полости, иногда в мышцах минтая и других рыб северной и северо-западной частей Тихого океана, имеют характерное стреловидное утолщение на головном конце тела.

Плероцеркоиды, паразитирующие в организме ластоногих, могут представлять потенциальную опасность для человека. Даже при слабой степени зараженности рыб этими паразитами важно, чтобы в организм человека не попадали живые плероцеркоиды.

Скребни, колючеголовые *Acanthocephala* включают более 200 видов, имеют цилиндрическое или грушевидное тело, на переднем конце которого втяжной хоботок, покрытый рядами крючьев. Размеры взрослых скребней составляют от 2 мм до 6 см, личинки — 1...4 мм. Половозрелые скребни паразитируют в кишечнике рыб, но иногда могут перфорировать стенку кишечника и выходить в другие органы полости тела. Личинки скребней локализуются в разных органах и тканях морских рыб, в мускулатуре встречаются редко. Скребни могут ухудшать товарный вид рыбы и рыбной продукции. Известно несколько видов этих паразитов, потенциально опасных для здоровья человека.

Личинки *Cooperia* spp. паразитируют во внутренних органах и редко в мышцах рыб, имеют покрытое мелкими шипиками тело грушевидной формы длиной 5...6 мм. До половозрелой стадии коринозумы обычно развиваются в кишечнике морских млекопитающих или птиц, но зарегистрированы случаи заражения этими паразитами людей.

Болезни рыб, вызываемые простейшими организмами

Простейшие (Protozoa) представляют большую группу микроскопических организмов, среди которых много паразитических видов, поражающих промысловых рыб. В эту группу входят миксоспоридии (Myxosporidia), микроспоридии (Microsporidia), кокцидии (Coccidia), пироплазмиды (Piroplasmida), паразитические инфузории (Ciliata), жгутиконосцы (Flagellata) и корненожки.

Миксоспоридии и микроспоридии наиболее часто обнаруживаются при паразитологическом инспектировании рыбного сырья. Остальные микроорганизмы, как правило, не вызывают значительных массовых поражений рыб и не опасны для человека (рис. 4.4).

Миксоспоридии (Myxosporidia) насчитывают около 400 видов, паразитирующих в разных органах и тканях морских и пресновод-

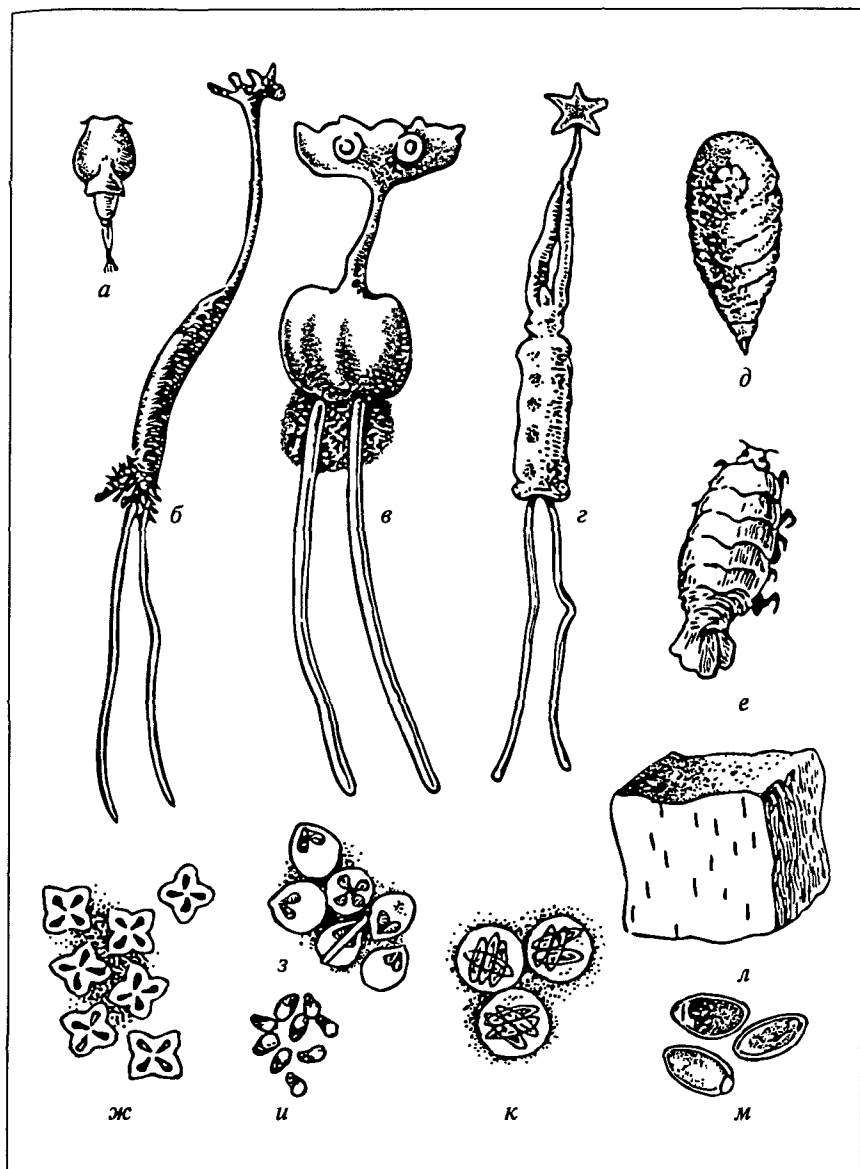


Рис. 4.4. Паразиты морских рыб:

a...e — паразитические ракообразные (*a* — калигус; *б* — пенелла; *в* — сфирион; *г* — псевдотрахелиастес; *д* — саркотакес; *е* — изопода; длина 0,5...15 см); *ж...л* — паразитические простейшие (*ж...к* — споры и цисты под большим увеличением микроскопа; *л* — цисты микроспоридий или микроспоридий в кусочке мяса примерно в натуральную величину); *м* — яйца трематод под большим увеличением микроскопа

ных рыб. Они образуют цисты размерами от долей миллиметра до 1 см, представляющие собой темные или светлые узелки, наполненные микроскопическими спорами. Некоторые виды микоспоридий цист не образуют, их споры диффузно рассеяны в тканях рыбы и трудно обнаруживаются.

Практическое значение имеют относительно немногие виды микоспоридий, паразитирующие в мускулатуре морских рыб и портящие товарный вид продукции. Это представители рода *Kudoa*, которые поражают мышечную ткань и вызывают ее разжижение. Замораживание рыбы не вызывает гибели микоспоридий, но лишь временно приостанавливает процесс разжижения тканей, который возобновляется и протекает интенсивнее после размораживания рыбы. При температуре 160... 165 °С микоспоридии погибают.

Пораженную микоспоридиями рыбу после вылова следует тотчас замораживать. Размораживание перед дальнейшей переработкой необходимо проводить очень быстро. Возможность использования пораженной рыбы оценивают по показателю консистенции мяса.

Для пищевых целей непригодны партии рыбы, в которых более 10 % рыб имеют заметные признаки разжижения мускулатуры.

К паразитофауне, влияющей на товарный вид рыбы, относят гигантские микоспоридии, встречающиеся у глубоководных рыб — гладкоголова, берикса, глубоководного солнечника.

У тихоокеанского хека, стрелозубого палтуса, серебристого пагеля часто наблюдается заражение микоспоридиями, разжижающими мускулатуру рыбы. Более 40 % перуанского хека, вылавливаемого в районе Пайты, также поражены микоспоридиями и имеют мажущуюся, реже бесструктурную консистенцию, причем более крупные экземпляры хека сильнее поражены микоспоридиями, а передние части филе заражены интенсивнее. Прямой зависимости между степенью зараженности, полом, упитанностью и цветом мяса хека не установлено. Японские исследователи отмечают, что цисты желтого или черного цвета обладают более высокой ферментативной активностью по сравнению с белыми цистами.

Сильно пораженных микоспоридиями рыб, имеющих бесструктурное мясо, иногда используют для переработки на рыбную пасту. Для повышения желеобразующей способности к промытой рыбной пасте из бесструктурного мяса рыбы можно добавлять 4... 40 % яичного белка или 0,3... 6 % яичного порошка.

Рекомендуется и другой способ обработки рыбы, пораженной микоспоридиями, — инактивация тиоловой протеазы, что позволяет предотвратить образование бесструктурной консистенции мяса рыбы. В качестве ингибиторов протеазы можно применять экстракты *Actinomycetaceae*, химостатин, лейпептин, глобулярную фракцию яичного белка, сульфиты, нитриты, перекись во-

дорода и другие вещества. Мясо рыб обрабатывают погружением, промыванием, замачиванием или нанесением на поверхность в виде глазури растворов указанных веществ. Ингибиторы можно применять также в газообразном виде или в форме порошка при измельчении мяса рыбы.

Заболевание миксоболиозом характерно не только для морских, но и для пресноводных видов рыб. Возбудители — слизистые споровики — образуют белые цисты в пораженной клетчатке у основания плавников. Тело рыбы как бы усеяно белой крупой, что отрицательно влияет на товарный вид.

Микроспоридии (Microsporidia) встречаются в разных органах и тканях преимущественно морских рыб. Споры очень мелкие (длинной 3...8 мкм) и находятся в светлых или темных цистах. Наиболее распространен вид *Glugea punctifera*, паразитирующий в мускулатуре минтая и трески. Глюгеи образуют белые продолговатые цисты вдоль мышечных волокон и хорошо заметны в мясе. Разжижения мяса не происходит, но рыба теряет товарный вид. Для человека эти паразиты безопасны.

Некоторые виды **реснитчатых инфузорий** паразитируют на кожных покровах, реже на жабрах пресноводных рыб, вызывая заболевания, наносящие ущерб рыбоводным хозяйствам. К таким болезням рыб, не опасным для человека, относятся, например, хилодонеллез и ихтиофтириоз.

Хилодонеллез — заболевание, как правило, прудовых карповых. Возбудитель — реснитчатая инфузория, паразитирующая на поверхности рыбы, а также в жабрах и вызывающая ослабление и гибель рыбы.

Ихтиофтириозом болеют все прудовые рыбы, но более подвержены карпы и форель. Возбудителем служит реснитчатая инфузория. При сильном поражении на коже рыбы появляются белые бугорки, поражается роговица глаз. Рыба слепнет.

Паразитические ракообразные и пиявки

К паразитофауне, которая портит товарный вид рыбы, относятся также пиявки и паразитические ракообразные — калигус, пенелла, сфирион, псевдотрахелиастес, саркотасцес, изопода и др., длиной обычно 0,5...15 см (см. рис. 4.4).

Пиявки (Hirudinea) включают несколько десятков видов. Они питаются кровью рыбы, истощая свои жертвы. Рыбы пиявки — это мелкие черви, у которых передний конец тела превратился в мощную присоску. Они являются также переносчиками кровепаразитов от одних рыб к другим. Тело пиявок бывает прозрачным или окрашенным в зеленоватый, розоватый, коричневый и другие цвета. Пиявки имеют длину 1...12 см, паразитируют на поверх-

ности тела рыб, редко в ротовой полости или на жабрах. Для человека опасности не представляют.

Паразитические рачки встречаются обычно на коже, плавниках и жабрах рыб. С помощью специальных приспособлений они очень глубоко внедряются в кожу рыбы, питаются ее кровью и соками, истощая рыбу. Рачки могут вводить в тело рыбы токсины, вызывая ее паралич и гибель. Они особенно опасны для молоди рыб. Паразитические ракообразные часто поражают карпов, особенно в летний период.

У морских рыб обнаружено более 1 500 видов *паразитических копепо* (*Copepoda parasitica*) на поверхности тела или на жабрах, а также во внутренних органах и тканях рыбы. Головная часть некоторых видов копепо погружена глубоко в тело рыбы, а задняя свободно висит на поверхности тела. Вокруг *Sphyrion* sp., паразитирующего у эпигонуса, четко выделяется зона некротической ткани, мышечные волокна рыбы становятся рыхлыми. Представители рода *Clavella* вызывают гипертрофию жаберных лепестков. Паразитирование *Clavella irina* приводит к образованию опухоли ткани рыбы, превышающей по своему объему паразита. *Naobranchia occidentalis* обхватывает жаберные лепестки рыб лентовидными максиллипедами и препятствует процессу дыхания. *Parapharodes semilunaris* вызывает опухоли жаберных дуг у рыб.

К паразитам, оказывающим отрицательное влияние на внутренние органы рыб, относятся представители родов *Pennella*, *Sarcotretes*, *Haemobaphes*, *Cardiodectes* и др. Например, копепода *Sarcotretes scopeli* вызывает значительное уменьшение просвета кишечника и объема печени в 2 раза.

Представителем семейства *Philichthyidae* является *Coelobomatus kyphosus*. Он локализуется в полостях лобных костей окуней рода *Sebastes* и вызывает образование гематом. Некоторые паразитические копеподы способны покидать тело хозяина и свободно плавать. Размеры тела варьируют от 1 мм до 30 см.

Для человека они безопасны, но ухудшают товарный вид рыбы, в результате чего происходит браковка сырья. У сайры, тунцов, парусников, летучих рыб часто встречаются пеннеллы (*Pennella*) — крупные паразитические копеподы, портящие внешний вид рыбы. Места прикрепления пеннелл обычно удаляются.

Паразитические изоподы (*Isopoda parasitica*) — один из отрядов класса ракообразных. Известно около 200 видов этих паразитов, встречающихся у морских рыб. Новые виды изопод обнаружены у ставридовых в прибрежных водах Австралии и Индийского океана. Они имеют членистое тело, характерные конечности, длину 1...5 см, паразитируют на поверхности тела, откуда их легко удалить, или на жабрах. У новозеландской ставриды изоподы встречаются на языке. Для человека опасности не представляют.

Инфекционные болезни рыб

Среди инфекционных болезней рыб выделяют опасные и не опасные для человека.

Наибольшую опасность представляет **ботулизм**, возбудителем которого является палочковидная бактерия, а носителем болезни чаще всего бывают осетровые. При заражении человека в результате употребления в пищу соленой, вяленой, плохо проваренной рыбы или консервов, приготовленных из некачественного сырья, наступает острый токсикоз часто со смертельным исходом.

К инфекционным болезням рыб, не опасным для человека, но вызывающим резкое снижение качества рыбы, относятся, в частности, краснуха и сапролегниоз.

Краснуха — распространенное заболевание карпа. Различают две формы — острую и хроническую. На теле рыбы появляются язвы, покраснение, пузыри на коже, спадает чешуя. Увеличивается брюшко, часто бывает пучеглазие. Рыбу используют на корм скоту.

Сапролегниоз — грибковое заболевание на коже сиговых и карповых. Возбудитель относится к плесневым грибам, которые поселяются на поврежденных участках тела рыбы, образуя белые тонкие нити. Через несколько дней на месте развития гриба образуется ватообразный пучок из переплетенных гифов, которые могут проникать в мускулатуру, вызывая ослабление и гибель рыбы.

ЖИВАЯ ТОВАРНАЯ РЫБА

5.1. Общие сведения

Живой называется рыба с признаками жизнедеятельности, с естественными движениями тела, челюстей и жаберных крышек, плавающая в воде. Предназначенная для торговли живая рыба по вкусовым свойствам и питательности значительно превосходит мороженую и охлажденную и поэтому пользуется наибольшим спросом у населения.

Хорошие условия для широкого промышленного рыбоводства представляет громадный озерный фонд нашей страны, составляющий более 2 млн озер, а также водохранилища. За счет создания озерных хозяйств, специализирующихся на выращивании товарной рыбы на естественных кормах, можно увеличить производство рыбы в малых озерах более чем в 10 раз. На всем озерном фонде перспективен переход от рыбного промысла к промышленному рыбоводству, позволяющему повысить рыбопродуктивность от 3... 10 до 100... 150 кг/га. На юге страны развивается садковое выращивание рыбы, эффективность которого выше прудового хозяйства. Если средняя по стране рыбопродуктивность прудов в расчете на 1 м² составляет 0,1 кг, то садковые хозяйства в естественных водоемах и водохранилищах позволяют получить с 1 м² до 60 кг, а на теплых водах — до 100 кг рыбы и более.

Недостатком развития прудового рыбоводства в стране является ограниченность видового состава выращиваемых рыб. На долю карпа приходится более 70 % товарной продукции. Другие виды искусственного разведения представлены амурами, толстолобиками, форелями, сиговыми. К числу перспективных относят стальноголового лосося, который по вкусовым свойствам не отличается от форели и достигает массы 2... 7 кг.

Не менее перспективны: веслонос — единственный представитель осетровых, питающийся планктоном, массой до 2 кг в двухлетнем возрасте; буффало семейства карповых и сомик икталурус семейства икталуровых.

Современные прудовые хозяйства бывают двух типов: тепловодные и холодноводные. В основе этого деления лежат биологи-

ческие особенности разводимых рыб по отношению к температурному и гидрохимическому режимам. В тепловодных прудовых хозяйствах разводятся главным образом карп, толстолобики обыкновенный и пестрый, амуры белый и черный, линь, караси серебристый и золотистый, судак, щука, большеротый окунь, сом и др. В холодноводных — форели (в основном радужная), некоторые виды сигов, пелядь, ряпушка, рипус и другие виды.

По системе организации рыбоводного процесса прудовые хозяйства делят на полносистемные, в которых рыбу выращивают от икринки до товарной продукции, и неполносистемные, где выращивают либо посадочный материал, либо от посадочного материала (нагула) до товарной рыбы.

По способу ведения различают экстенсивную и интенсивную формы прудовых хозяйств. При первой форме выращивание рыбы основано на использовании только природных пищевых ресурсов, при второй — систематически применяют интенсификационные мероприятия: кормление рыбы, удобрение прудов и т.д.

В живом виде реализуют нижеперечисленные виды рыб, которые можно подразделить на две группы.

К первой группе относятся виды рыб, которые хорошо переносят длительные перевозки. Их можно доставлять с мест вылова в крупные города и поселки: это карп, сазан, сом, щука, налим, амуры, толстолобики, язь, линь.

Ко второй группе относятся виды рыб, предназначенные для продажи в живом виде в основном в местах вылова. Их перевозят лишь на небольшие расстояния: это стерлядь, судак, лещ, форели, треска, камбала, зубатка.

5.2. Требования к качеству живой рыбы

Живую рыбу, выращенную в прудовых и других рыбоводных хозяйствах и выловленную в естественных водоемах, подразделяют по массе в соответствии с требованиями ГОСТ 1368. Живая рыба прудовых и других хозяйств должна иметь массу (кг): амур белый — 0,25...0,6, отборный — более 0,6; бестер — 0,5...0,7, отборный — более 0,7; буффало средний — 0,25...0,45, крупный — 0,45...0,6, отборный — более 0,6; карп — 0,25...0,6, отборный — более 0,6; карась серебристый — 0,1...0,25, отборный — более 0,25; сазан прудовой — 0,25 и более; сом канальный — 0,25 и более; толстолобик — 0,25...0,6, отборный — более 0,6; форель (кроме севанской озерной) — 0,12...0,25, крупная — 0,25...0,8, отборная — более 0,8.

Согласно ГОСТ 24896 живая морская рыба по длине должна быть не менее (см): зубатка пятнистая — 52, полосатая — 33, треска — 38, пикша — 35, сайда — 35, камбала — 21.

Живая рыба на товарные сорта не подразделяется. Установлены **требования к качеству по органолептическим показателям.**

Состояние рыбы: рыба, проявляющая все признаки жизнедеятельности и нормальное движение жаберных крышек (не снулая), плавающая спинкой вверх.

Внешний вид и состояние наружного покрова: поверхность рыбы чистая, естественной окраски, присущей данному виду рыбы, с тонким слоем слизи. У чешуйчатых рыб чешуя должна быть блестящей, плотно прилегающей к телу. Рыба не должна иметь механических повреждений, признаков заболевания. Допускаются ранения на нижней и верхней челюстях у сома крючкового лова, незначительное покраснение поверхности у амура, буффало, бестера, карпа, леща, сазана, стерляди, толстолобика и форели.

Цвет жабр должен быть красным.

Состояние глаз: светлые, выпуклые, без повреждений.

Запах: свойственный живой рыбе, без посторонних запахов.

Содержание токсичных элементов и пестицидов в живой рыбе не должно превышать допустимые уровни, установленные гигиеническими требованиями к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов СанПиН 2.3.2.1078. Контроль за содержанием токсичных элементов и пестицидов осуществляется в соответствии с порядком, установленным производителем продукции по согласованию с органами государственного санитарно-эпидемиологического надзора и гарантирующим безопасность продукта.

Показатели паразитарной чистоты установлены санитарными правилами и нормами. В рыбе не должно быть живых гельминтов и их личинок, опасных для здоровья человека. Допустимое количество не опасных для здоровья паразитов и их личинок не должно превышать показатели, установленные СанПиН 2.3.2.1078.

5.3. Правила приемки, отбор проб и методы испытаний живой рыбы

Живая рыба должна быть принята потребителем в течение 1 ч с момента прибытия транспорта с живой рыбой.

В зависимости от физиологического состояния живую рыбу условно делят на три группы: бодрую, слабую и очень слабую.

Бодрая рыба отличается блестящей чешуей, плотно прилегающей к телу, бесчешуйчатая — темным блестящим кожным покровом. Движения ее энергичные. В воде рыба занимает нормальное положение (спиной вверх), в спокойном состоянии держится у дна аквариума. Поверхность рыбы чистая, без видимой слизи, травматических повреждений, паразитов, признаков заболевания. Извлеченная из воды бодрая рыба энергично бьется.

Слабая рыба имеет тусклую окраску тела, вялые движения плавников, всплывает на поверхность. Такую рыбу следует после чекушения (убоя) внимательно осмотреть и, если не обнаружены признаки заболевания, немедленно реализовать, охладить или заморозить.

Очень слабая рыба почти полностью утрачивает естественную окраску тела, координация ее движений резко нарушена, рыба либо лежит на дне, либо вяло плавает на боку или вниз спинкой. Если нарушение физиологического состояния вызвано не болезнями, а кислородным голоданием или присутствием в воде отравляющих веществ (например, хлора), рыбу надо немедленно извлечь из воды и после чекушения отправить на реализацию.

При оценке качества живой рыбы обращают также внимание на упитанность (по толщине спинки) и на размерно-весовые показатели. Качество живой рыбы ниже у менее упитанной, более мелкой (ниже выход съедобных частей), слабой и очень слабой рыбы, так как при медленном умирании в организме накапливается много продуктов прижизненного распада, ухудшающих вкусовые свойства и питательность в результате распада части белков, жиров, углеводов.

Правила приемки, методы отбора проб и органолептической оценки качества установлены ГОСТ 7631. В партии допускается наличие не более 5 % рыб (по массе) большей или меньшей массы или не более 5 % рыб (по счету) большей или меньшей длины. Длина и масса рыбы измеряются по ГОСТ 1368.

Наличие токсичных элементов определяют стандартными методами, содержание пестицидов — методами, утвержденными органами государственного санитарно-эпидемиологического надзора.

Показатели паразитарной чистоты оценивают по методике паразитологического инспектирования рыбы и рыбной продукции и правилам санитарно-гельминтологической экспертизы рыбы. Паразитарные заболевания рыб см. в подразд. 4.2.2.

5.4. Транспортирование и хранение живой рыбы

К перевозке, хранению и реализации допускается здоровая, подвижная рыба, без механических повреждений, грибковых заболеваний и внешних паразитов на теле, с неповрежденными чешуйчатым покровом и кожей, целыми и чистыми плавниками, неповрежденными глазами, без опухолей на теле, с тонким слоем слизи.

Транспортирование живой рыбы. При перевозке в воде перво-степенное значение имеет качество воды и прежде всего насыщенность ее кислородом. Содержание кислорода в воде должно

быть достаточным для обеспечения нормального дыхания перевозимой рыбы, которое зависит от потребления кислорода рыбой, содержания кислорода в воде и от температуры воды. В относительно холодной воде содержание кислорода выше, а потребность рыбы в нем меньше, повышается и значение пороговой (минимальной) концентрации кислорода. Таким образом, при понижении температуры создаются более благоприятные условия для перевозки рыбы. Потребление кислорода зависит также от вида и возраста рыбы. Чем моложе рыба, тем она подвижнее и больше потребляет кислорода.

Наиболее благоприятная для перевозки холодолюбивых рыб температура воды 6...8 °С, а теплолюбивых 10...12 °С; весной 3...5 °С, осенью 5...6 °С. Зимой все виды рыб можно перевозить при температуре воды 1...2 °С.

В зависимости от размера транспортной тары воду аэрируют разными способами: наиболее примитивно в бочках и других небольших емкостях — переливанием с помощью небольшого ручного насоса; при автомобильных перевозках — распылителями из резинового шланга с 15...20 отверстиями на 1 см², через которые под давлением подается воздух.

При любом способе обогащения воды кислородом достигается освобождение воды от углекислого газа и, что особенно важно, от хлора, если используется хлорированная вода. Концентрация хлора 0,2 мг/л действует на рыбу отрицательно, нарушая механизм дыхания, и в конечном счете приводит к гибели от паралича дыхания. В некоторых городах и на железнодорожных станциях, где используется вода непосредственно из рек, концентрация хлора может достигать 0,5 мг/л.

На содержание кислорода в воде влияет также загрязненность ее органическими веществами, для окисления которых расходуется значительное количество кислорода, вследствие чего снижается его концентрация в воде. Слизь, выделяемая многими видами рыб, служит хорошим субстратом для гнилостных бактерий, большинство которых потребляет кислород.

Количество воды, необходимое для перевозки, зависит от биологических особенностей, возраста рыбы и продолжительности перевозки. Его вычисляют, используя данные о дыхании разных видов рыб и количестве растворенного в воде кислорода при конкретной температуре. Различные виды рыб потребляют неодинаковое количество кислорода при дыхании. Например, при 10 °С за 1 ч в расчете на 1 кг массы стерлядь потребляет 68 мг кислорода, лещ — 85, щука — 50, карп среднего размера — 45, карась — 30, угорь — 25, пелядь — 10 мг. Количество растворенного в воде кислорода также неодинаково при разных температурных режимах. Например, при 5 °С в 1 л воды содержится 12,7 мг кислорода, при 10 °С — 11,2, при 15 °С — 10,1, при 20 °С — 9,1 мг.

Транспортирование живой рыбы должно проводиться специальным или приспособленным для живой рыбы автомобильным или железнодорожным транспортом, обеспечивающим сохранность ее качества. Живую рыбу транспортируют в чистой прозрачной воде, без вредных примесей и ядовитых веществ, с аэрацией. Допускается транспортирование в водопроводной воде, содержащей хлор, при условии предварительной тщательной воздушной аэрации ее в течение 30...50 мин. Морскую рыбу транспортируют и хранят в морской воде.

Согласно установленным правилам продолжительность транспортирования живой рыбы (амура, буффало, карпа, сазана, сома, угря, карася и линя) автомобильным транспортом не должна превышать 8 ч при температуре воды и окружающего воздуха не более 10 °С без замены воды. При более высокой температуре воду охлаждают льдом, а продолжительность транспортирования сокращают до 6 ч.

Основными факторами, влияющими на выживаемость рыбы при перевозках, являются отсадка рыбы перед транспортированием, способ и дальность перевозки, плотность посадки с учетом вида рыбы, сезонность перевозки, насыщенность воды кислородом, температура воды.

Наименьший процент снулости отмечен при перевозке живой рыбы специализированным автомобильным транспортом с принудительной аэрацией воды. Это объясняется небольшой дальностью перевозки (максимально 10...12 ч), достаточным количеством кислорода для рыбы, поступающего с воздухом, который нагнетает компрессор, и небольшими погрузочно-разгрузочными работами. Наиболее значительные потери живой рыбы наблюдаются при перевозках железнодорожным транспортом.

Перспективны способы транспортирования рыбы без воды авиатранспортом с применением анестезии; при этом резко снижается степень накопления продуктов жизнедеятельности организма. Такой же эффект можно получить, изменяя при перевозке низкие температуры в интервале от -1 до -3 °С. Разрабатывается способ транспортирования живой рыбы во влажной атмосфере. Однако перевозка без воды пока не получила широкого распространения.

Соотношение рыбы и воды в цистернах и контейнерных установках автомашин с системой принудительной аэрации, а также в приспособленных средствах (чанах, бочках и др.) без принудительной аэрации воды должно соответствовать данным, приведенным в табл. 5.1.

Продолжительность транспортирования форели, судака, белоглазки, жереха, леща, синца, толстолобика, щуки, язя и других пресноводных рыб автомобильным транспортом 12 ч при температуре воды и воздуха не более 10 °С. После 6 ч транспортирова-

Соотношение рыбы и воды при транспортировании живой рыбы

Рыба	Соотношение рыба : вода	
	для цистерн и контейнерных установок с принудительной аэрацией воды	для приспособленных средств без принудительной аэрации воды
Амур, буффало, карп, сазан, сом, угорь	1 : 1,25	1 : 2,5
Карась, линь	1 : 1	1 : 2
Форель, судак	1 : 5	—
Белоглазка, жерех, лещ, синец, толстолобик, щука, язь и другие пресноводные рыбы	1 : 2	1 : 3
Морские рыбы	1 : 10	—

ния вода подлежит замене. Перепад температур воды в водоеме, при транспортировании или при реализации живой рыбы в торговой сети не должен превышать 4 °С.

Морскую рыбу транспортируют в морской воде с температурой не выше 6 °С при температуре окружающего воздуха от +15 до -15 °С не более 4 ч. Для местной реализации допускается транспортировать морскую живую рыбу в морской воде при температуре не выше 10 °С при температуре окружающего воздуха от +20 до -20 °С не более 4 ч и совместно транспортировать треску (пикшу) и камбалу.

Железнодорожным транспортом живую рыбу транспортируют в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта. В каждом из специально оборудованных железнодорожных вагонов имеются две металлических емкости объемом по 16 м³. Имеются отсеки для хранения льда. Холодная вода, образующаяся при таянии льда, стекает в емкости с рыбой, охлаждая в них воду. Срок транспортирования живой морской рыбы в живорыбных вагонах не более 2 сут.

Кроме железнодорожного транспорта на дальние расстояния живую рыбу перевозят также водными транспортными средствами, которыми служат:

- специальные прорези-соймы. Они представляют собой плавучие садки с щелями в стенках шириной около 2 см. В среднем сойма вмещает 1 т живой рыбы на 10 м³ воды (при соотношении 1 : 10). При перевозках нельзя развивать большую скорость. Обычно скорость движения транспорта составляет не более 3...4 км/ч;

- живорыбные баржи, по размерам значительно превосходящие прорези. На носу, корме и посередине баржи находятся водонепроницаемые отсеки (камеры), придающие ей плавучесть, а между ними находятся проточные садки с прорезями в бортах и дне для содержания живой рыбы. Вместимость садков около 100 м³. В них можно помещать до 200 ц рыбы. Баржи тянут буксиром;

- живорыбные изотермические суда. В трюме такого судна одновременно перевозят до 300 ц живой рыбы. Для размещения рыбы в трюме имеются 10 водонепроницаемых отсеков различной вместимости. Подаваемая в отсеки вода охлаждается и аэрируется.

Самолеты и вертолеты используют для транспортирования молоди рыб при их искусственном разведении. Посадочный материал помещают обычно в емкости из полимерных материалов. Для перевозок на небольшие расстояния используют специализированные живорыбные автомашины с системой принудительной аэрации, которые позволяют транспортировать 800...1 600 кг живой рыбы. Для местной реализации рыбу перевозят также в чанах и бочках, устанавливаемых в кузове автомашины. В сельской местности иногда пользуются гужевым транспортом.

Хранение живой рыбы. Сезонность выращивания рыбы в прудовых хозяйствах вызывает необходимость содержания ее в садках. Во многих рыбоводных хозяйствах, вблизи которых имеются естественные водоемы, кратковременное и длительное хранение рыбы практикуется в деревянных плавучих садках в виде решетчатых ящиков длиной 1...2 м и высотой 1 м. Плавучие садки делают из брусьев и обшивают планками шириной 5 см с просветами между ними 2...3 см. В верхней части садка устроена крышка, через которую проводят посадку и вылов рыбы. Плотность посадки (рыба : объем воды в садке) карпа, сазана, линя в плавучих садках 1:3...1:4. Серебристый карась в плавучих садках теряет чешую и погибает.

При кратковременном содержании рыба хорошо хранится рыба в деревянных контейнерах размерами 1×1×0,5 м, вмещающих 100...125 кг живой рыбы. Контейнеры, как и садки, имеют деревянный корпус, обшитый планками или латунной сеткой. Контейнеры помещают в бетонные садки или проточные каналы. Плотность посадки карпа 1:3.

Садки для длительного хранения рыбы при постепенной ее реализации устраивают так, чтобы имелся постоянный приток воды и рыбу можно было выловить в любое время. Для такого хранения используют земляные садки в виде продолговатых приглубных прудов разнообразных размеров, которые часто устраивают в крытых помещениях или вблизи водоемов. Для длительного хранения живой рыбы используют также бетонные и стационарные деревянные садки.

Для бесперебойного снабжения населения крупных городов живой рыбой устраивают живорыбные базы, в садках которых можно хранить одновременно до 200 т живой рыбы. На живорыбных базах обычно используют деревянные стационарные садки, устанавливаемые на прилегающих к городу водоемах. Такой садок представляет собой плот площадью 150...200 м², посередине которого расположено несколько садков объемом по 14...18 м³, имеющих щели в дне и боковых стенах для циркуляции воды. Насыщение воды в садках кислородом обеспечивается за счет естественной проточности. В садке размерами 2×2×1 м в зависимости от времени года помещают от 1 до 4 т рыбы. Норма посадки рыбы в небольших садках от 60 до 210 кг в зависимости от вида рыбы и времени года. На некоторых живорыбных базах рыбу хранят в земляных и железобетонных садках, снабженных проточной водой. Садки оборудуют арматурой для аэрации воды и принудительной циркуляции.

При длительном хранении в садках, как правило, происходят потери массы рыбы в результате биохимических изменений в организме в процессе голодания. В природных условиях рыбы в определенное время года также голодают: одни — в период зимовки, другие — в период нерестовых миграций. При голодании рыбы затрачивают энергию на различные физиологические функции. Эту энергию они получают за счет окисления имеющихся в организме веществ, что приводит к уменьшению массы. Например, при зимовке рыб в водоемах Московской области карповые и осетровые теряют за 6...6,5 мес до 30 % массы.

Отмечено, что с уменьшением плотности посадки от 150...200 до 100 кг/м³ потери массы увеличиваются на 2 %. Это объясняется тем, что улучшение газового состава воды при изменении плотности посадки повышает активность рыб. При длительном хранении живой рыбы наблюдается расход основных веществ: белков и жиров, изменяется состав аминокислот и минеральных веществ.

Масса рыбы может изменяться также за счет увеличения и уменьшения количества воды в тканях рыбы.

При длительном голодании в условиях садков в мышцах тканей рыбы увеличивается массовая доля воды: у карпа и линя — на 3...4 %, у сома — на 9 %. Изменяется соотношение свободной и связанной воды. Увеличение массовой доли свободной воды понижает качество продукта.

При хранении и транспортировании снулой рыбы в воде может происходить увеличение массы: у щуки за 2 сут — до 12 %, у судака за 1 сут — на 2...5 %. Это объясняется изменением коллоидной структуры мускульной ткани после смерти рыбы. Увеличение массы отмечают иногда у слабой рыбы, что вызвано нарушениями обмена веществ в теле живой рыбы.

Сохраняемость рыбы в садках зависит от условий и сроков хранения, конструкции садка, времени года и состояния рыбы. В среднем за 3 мес хранения снулость карпов составляет около 15 %, причем выше в летний период и ниже в холодное время года.

В торговой сети живая рыба должна содержаться в емкостях с аэрацией или проточной водой, обеспечивающих ее жизнедеятельность на период хранения и реализации, как правило, в течение 1...2 сут.

ОХЛАЖДЕННАЯ И МОРОЖЕНАЯ РЫБА

6.1. Посмертные изменения в рыбе

Посмертные процессы в рыбе условно делят на три фазы: *око-чение*, *автолиз* и *гниение*.

В некоторых случаях выделяют процесс отделения слизи, кото-рый предшествует окоченению, но не у всех рыб он выражен до-статочно ярко. Например, у сельдевых масса выделившейся слизи не превышает 2...3 % массы тела, а у некоторых камбал достигает 15...18 %. Отделение слизи — защитная физиологическая функ-ция живого организма. Оно продолжается некоторое время после смерти рыбы. Скапливаясь на поверхности рыбы, слизь служит хорошей питательной средой для микрофлоры.

Окочение и автолиз являются эндопроцессами, так как вы-зываются ферментными системами тканей и органов рыбы. Био-химические процессы посмертного окоченения сопровождаются гидролизом органических веществ, в первую очередь гликогена и нуклеотидов. Полисахарид гликоген, называемый условно живот-ным крахмалом, является аккумулятором энергии в животных организмах. Энергия, выделяемая при распаде гликогена, исполь-зуется организмом для поддержания жизнедеятельности.

При ферментативном гидролизе гликогена (гликолизе) обра-зуется молочная кислота и выделяется энергия. Поступающий при дыхании рыбы кислород окисляет часть молочной кислоты до пировиноградной кислоты, которая расщепляется на воду и угле-кислый газ. Другая часть молочной кислоты в живом организме подвергается преобразованию до гликогена в аэробных условиях с использованием энергии. Накопление гликогена в живой рыбе идет за счет синтеза в печени и ресинтеза молочной кислоты. После прекращения жизни рыбы гликолиз гликогена происходит не-обратимо с выделением энергии и накоплением в мышцах молоч-ной кислоты, что сопровождается некоторым понижением pH.

Явление окоченения вызывается сокращением мышечных воло-кон, которое тесно связано с распадом нуклеотидов и главным образом аденозинтрифосфата (АТФ), а также с изменением со-стояния актина, миозина и актомиозинового комплекса.

Под влиянием молочной кислоты происходит диссоциация протеинов кальция и магния мышечных волокон и фосфатов кальция с накоплением в мышечной ткани в свободном виде ионов кальция и магния. Происходит гидролиз креатинфосфата на креатин и фосфорную кислоту. В присутствии ионов кальция и магния белок миозин проявляет АТФ-азную активность, т.е. вызывает гидролиз АТФ на аденозиндифосфат (АДФ) и фосфорную кислоту с выделением энергии, способствующей сокращению мышечных волокон.

Гидролиз АТФ ведет к повышению содержания в мясе рыбы фосфорной кислоты, что сдвигает рН в кислую зону. Сразу после прекращения жизни рыбы рН мышц неутонченных особей обычно составляет около 7,0; на стадии окоченения у большинства рыб рН находится в пределах 6,5... 5,9; однако в мышцах палтуса зафиксировано рН 5,6, а в мышцах тунца — 5,4.

Снижение содержания АТФ в мышечном волокне в стадии окоченения обуславливает переход актина в фибриллярную форму и агрегацию его с миозином с образованием комплексного белка актомиозина. Накопление актомиозина проявляется в сокращении всех мышц тела рыбы, резком их напряжении. Это явление носит название посмертного окоченения.

По истечении некоторого времени наступает «разрешение» посмертного окоченения, при котором происходит расслабление мышц. Процесс вызывается распадом актомиозинового комплекса. Полагают, что накапливающаяся в мышцах рыб фосфорная кислота угнетает активность миозина.

Как все ферментативные процессы, посмертное окоченение ускоряется с повышением температуры. Чем выше температура, тем быстрее наступает и разрешается посмертное окоченение. При температуре окружающего воздуха 15 °С посмертное окоченение начинается через 2 ч после того, как рыба уснула, и продолжается в течение 10... 24 ч. При температуре 5 °С окоченение снулой рыбы начинается через 15 ч и продолжается до 60 ч.

Предсмертная агония ускоряет наступление посмертного окоченения и сокращает его продолжительность. При одинаковых внешних условиях продолжительность посмертного окоченения зависит от биологических особенностей вида: у подвижных рыб, в организмах которых идет интенсивный тканевый обмен, посмертное окоченение наступает и завершается раньше, чем у малоподвижных; у мелких рыб эти процессы происходят также быстрее, чем у крупных.

Например, у мелкой сайры посмертное окоченение наступает через 30... 50 мин и заканчивается через 7... 9 ч, а у крупной сайры начинается через 100... 120 мин и заканчивается через 12... 14 ч. Это связано с тем, что у молодых особей происходит более интенсивный обмен веществ. У тихоокеанских лососей, пойманных в

море, посмертное окоченение наступает через 30...50 мин после асфиксии; у рыб, идущих на нерест, пойманных в реке, окоченение наступает спустя 2...10 мин после асфиксии.

Период автолиза характеризуется развитием биохимических процессов, вызываемых тканевыми ферментами, среди которых основная роль принадлежит катепсину. В мышцах рыбы катепсины в 6...8 раз активнее в сравнении с катепсинами мышечной ткани теплокровных животных. Активность тканевых ферментов зависит от рН тканевых соков. Стадия посмертного окоченения тормозит развитие протеолиза, характерного для стадии автолиза. Например, после завершения периода окоченения активность тканевых ферментов мышц сельди увеличивается в 1,5...2 раза.

У рыб, активно питающихся, в организме идет интенсивный тканевый обмен, ферменты имеют высокую активность и автолитические процессы развиваются очень интенсивно. Кроме тканевых ферментов активным протеолитическим комплексом являются ферменты желудочного и панкреатического соков (соответственно пепсин и трипсин). Например, у каспийской кильки протеолитическая активность ферментов тканей желудка и кишечника в 9 раз выше по сравнению с протеолитической активностью ферментов мышц ткани.

Развивающиеся в период автолиза биохимические процессы вызывают необратимые деструктивные изменения белков. Накопление в тканях небелковых азотистых веществ является типичным и объективным признаком развивающегося автолиза (автолизиса, саморастворения). При действии протеиназ белки гидролизуются до полипептидов. Пептидазы гидролизуют полипептиды до свободных аминокислот, которые могут подвергаться ферментативному дезаминированию с образованием аммиака при участии деаминаз — ферментов, выделяемых микроорганизмами, так как одновременно с автолизом в тканях протекают гнилостные процессы. Происходит также восстановление окситриметиламина в триметиламин (ТМА). Так как в период автолиза значения рН тканей не достигают значений оптимума, при которых наиболее активно действует пепсин (рН 1,5...2), катепсин (рН 4...4,3) или трипсин (рН 8,2...8,7), протеолиз во время автолиза развивается медленно.

Решающее влияние на развитие автолиза оказывает температура окружающей среды, повышение которой активизирует деятельность ферментов и ускоряет переход из стадии автолиза в стадию микробиологической порчи: при понижении температуры процессы автолиза и гниения замедляются и в случае замораживания приостанавливаются. Торможение процессов автолиза и гниения способом охлаждения и прекращение этих процессов замораживанием являются основными технологическими приемами сохранения товарной рыбы-сырья, направляемой на переработку.

Гниение является экзопроцессом, так как вызывается ферментами, выделяемыми микроорганизмами, присутствующими в пищеварительной системе, в поверхностной слизи и на поверхности жабр, а также попадающими в организм рыбы при ее разделке или на поверхность тела из окружающей среды.

При микробиологической порче в мясе рыбы накапливаются азотистые летучие основания: аммиак, первичные амины (метиламин, диметиламин) и триметиламин. Аммиак и амины в тканевом соке образуют растворы — гидрооксиды.

В анаэробных процессах гниения, протекающих более активно, аминокислоты гистидин, тирозин, триптофан подвергаются декарбоксилированию с образованием гистамина, тирамина, триптамина, обладающих токсическими свойствами. При дальнейшей трансформации из тирамина образуются фенольные соединения, а из триптамина — индол и скатол, так называемые трупные яды с очень неприятным запахом. Серусодержащие аминокислоты цистин, цистеин и метионин разрушаются с выделением сероводорода, аммиака, оксида углерода, меркаптанов.

При гниении могут образовываться диамины: путресцин, кадаверин и нейрин с сильно выраженными токсичными свойствами. Гнилоственному разложению подвергаются также липиды и другие вещества в составе рыбы, но их влияние на показатели свежести рыбы менее выражены по сравнению с накоплением продуктов гнилостного распада белков.

Так как многие продукты гнилостного разложения белков и других питательных веществ, входящих в состав рыбных продуктов и морепродуктов, имеют выраженный запах, при оценке свежести рыбы сенсорные испытания имеют большое значение. Показатель «запах» служит одним из значительных критериев безопасности продуктов, вырабатываемых из гидробионтов.

6.2. Производство охлажденной и мороженой рыбы

6.2.1. Общие сведения

В зависимости от холодильной обработки различают рыбу охлажденную и мороженую. Рыба, не подвергавшаяся холодильной обработке, без признаков жизнедеятельности, с температурой в толще мышц, близкой к температуре окружающей среды, называется рыбой-сырцом.

Охлажденной называется рыба (рыбопродукция), температура которой в толще мышечной ткани поддерживается на уровне от 5 °С до точки замёрзания клеточного сока рыбы, не достигая этой точки. Температура замерзания мышечных соков находится в пре-

делах $-0,6 \dots -0,9^{\circ}\text{C}$ у пресноводных рыб и $-1 \dots -2^{\circ}\text{C}$ у морских и океанических рыб.

Мороженой называют рыбу (рыбопродукцию), температура которой в толще мышечной ткани поддерживается на уровне -18°C и ниже. Замораживание рыбы проводят на соответствующем оборудовании таким образом, чтобы диапазон температур максимальной кристаллизации тканевого сока проходил быстро. Процесс считается законченным, когда температура в центре продукта достигнет заданного предела.

Консервирование рыбы охлаждением и замораживанием основано на принципе криоанабиоза, т.е. на подавлении жизнедеятельности микроорганизмов и активности собственных ферментов тканей рыбы путем воздействия физического (температурного) фактора. Условия, обеспечивающие анабиоз, необходимо поддерживать на протяжении всего времени хранения продукта после обработки, так как используемый фактор не вызывает гибель микрофлоры и инактивацию ферментов.

Охлажденная рыба по потребительским свойствам значительно превосходит мороженую, уступая лишь продукции, приготовленной из живой рыбы. Но объем производства охлажденной рыбы невелик, так как эта товарная группа относится к особо скоропортящимся продуктам, требующим срочной реализации. Поэтому основная часть отечественных уловов перерабатывается замораживанием, посолом и направляется на выработку консервов.

Охлажденная и мороженая рыба могут направляться в реализацию или переработку неразделанной, т.е. в целом виде, либо разделанной. Охлажденную разделанную рыбу выпускают потрошеной с головой либо потрошеной обезглавленной. Для мороженой рыбы применяют также другие способы разделки: тушка и тушка полупотрошенная, спинка, кусок и др.

Для отдельных видов рыб и семейств стандартами установлены **особенности разделки**.

Полупотрошенной называют рыбу, у которой через поперечный разрез у грудных плавников удален желудок с частью кишечника.

Потрошенная рыба с головой разрезана по брюшку между грудными плавниками от калтычка до анального отверстия, с удаленными внутренностями, икрой или молоками, зачищенными сгустками крови.

У *обезглавленной рыбы* ровным срезом удалена голова с пучком внутренностей.

Обезглавленной потрошеной называют обезглавленную рыбу, разрезанную по брюшку до анального отверстия, с удаленными внутренностями, икрой или молоками, зачищенными сгустками крови.

Тушкой называется рыба, обезглавленная или обезглавленная потрошенная без хвостового плавника.

Спинкой называют рыбу с удаленными брюшной частью, внутренностями и зачищенными сгустками крови.

Кусок рыбы — это часть тушки потрошеной рыбы, отделенная поперечным разрезом.

6.2.2. Способы охлаждения и замораживания

Охлаждение рыбы. Процесс охлаждения состоит в передаче тепла от более нагретого тела (рыба) к менее нагретому (охлаждающая среда, которой может служить воздух или вода, последняя в жидком или твердом состоянии). Температура охлаждающего агента должна быть не выше 0 °С.

С увеличением скорости охлаждения повышается качество рыбы и удлиняется срок ее хранения. Для охлаждения, транспортирования, хранения и реализации охлажденной рыбы применяют мелкодробленый или мелкоструганый лед либо воздушное охлаждение в рефрижераторах и холодильных камерах.

Для охлаждения морских объектов промысла используют также холодную жидкую среду, например холодную морскую воду или рассол.

Охлаждение рыбы льдом. В прочную, чистую, без запаха тару (ящик, сухотарные бочки, корзины и пр.), имеющую в донной части отверстия для стекания воды от тающего льда, насыпают слой мелкого чистого дробленого льда с гранями не более 3 см. Чем мельче наколот лед, тем быстрее охлаждается рыба. Когда тара и лед подготовлены, приступают к обработке рыбы.

Живую рыбу перед укладкой в лед убивают либо чекушением, т.е. ударом деревянным молотком по затылочной части черепа (крупную рыбу), либо электрооглушением. Рыба снулая, а также умерщвленная в результате асфиксии (удушья) и предшествующей ей агонии менее качественна по вкусовым свойствам и питательной ценности.

Подготовленную рыбу взвешивают и укладывают в тару, пересыпая каждый ряд слоем льда. Расход льда составляет 60... 100 % массы рыбы в зависимости от времени года и длительности перевозки. Для укладки рекомендуется использовать холодное помещение. Крупную рыбу (длиной более 30 см) укладывают в тару рядами спинкой вверх, а среднего размера и мелкую, например некрупных камбал, лещей, — ровными слоями без рядовой укладки.

Осетровую рыбу (кроме стерляди) помещают в тару не более чем в два ряда по высоте. Треску и пикшу, а также мелочь, как правило, не рассортировывают по видам рыб. Между рыбой и окружающим ее льдом возникает теплообмен, в результате которого рыба охлаждается, а лед тает.

При таянии над рыбой может образоваться свод из льда, что нарушает контакт рыбы со льдом и может привести к порче рыбы. Во избежание этого через 1 ... 1,5 ч тару проверяют, добавляют лед и восстанавливают контакт рыбы со льдом.

Способ охлаждения рыбы льдом доступен, распространен, технологически прост, но имеет существенные недостатки. Высокие дозировки ведут к нерациональному использованию вместимости тары и транспортных средств. Тяжелые слои льда травмируют рыбу, особенно в нижних рядах, и снижают ее товарное качество. При нарушениях кожного покрова происходит обсеменение поврежденных тканей рыбы микроорганизмами. Обычный лед пресноводных водоемов, особенно заготавливаемый вблизи населенных мест, всегда содержит большое количество микрофлоры, в том числе патогенные формы.

Поэтому для охлаждения рыбы рекомендуется применять *пищевой лед* и *специальный упаковочный лед* — чешуйчатый, сыпучий, снежный и т. п.

Снежный лед получают размалыванием кусков льда на специальных установках мельничного типа. Лед превращается в сухую снежную массу и подается к месту упаковки с помощью вентилятора и шланга. Травмирование рыбы при ее упаковке в снежный лед исключается, что благоприятно отражается на ее качестве.

Пищевой лед получают замораживанием питьевой воды в льдогенераторах. Пищевой лед не должен содержать бактерий группы кишечной палочки. Охлаждение рыбы пищевым льдом до -1°C позволяет удлинить срок хранения на 2...3 дня по сравнению с хранением в обычном льду.

Для увеличения сроков хранения рыбы можно применять *антисептический лед*, например лед, приготовленный с добавлением антисептических средств: гипохлорида кальция или натрия, перекиси водорода. С этой же целью применяют обработку воды углекислым газом или озоном. Бактерицидными свойствами обладает лед, приготовленный с использованием разрешенных антибиотиков, например биомицина, ауреомицина, тетрамицина и др. Применение антисептического льда позволяет увеличить продолжительность хранения рыбы на 2...3 дня.

Более эффективна комбинированная обработка, при которой рыбу сначала погружают в водный раствор биомицина с концентрацией 50 мг на 1 л, предварительно охлажденный до 0°C , а потом упаковывают в *биомициновый лед* (5 мг антибиотика на 1 кг льда). Срок хранения обработанной таким образом рыбы удлиняется на 5...6 сут по сравнению с хранением в обычном льду.

Для *охлаждения рыбы в холодной жидкой среде* применяют холодную морскую воду или холодный рассол, например 2%-ный раствор поваренной соли температурой от -3 до -4°C . Осмотическое давление такого раствора приблизительно равно давлению

нию клеточного сока в тканях рыбы, поэтому просаливающее действие рассола минимально. Более высокая концентрация поваренной соли, как и более слабая, отрицательно влияет на качество рыбы.

Для охлаждения морской рыбы применяют *холодную морскую воду*, в которую могут быть добавлены поваренная соль и лед. Количество льда зависит от температуры морской воды, окружающего воздуха и вида рыбы и определяется опытным путем. Если концентрация поваренной соли в растворе понижается вследствие таяния льда, то добавляют соль (обычно 5 кг на каждое 100 кг льда). При отсутствии льда, например на судах в открытом море, рабочий рассол охлаждается в холодильных установках. Рыбу погружают в холодный рассол в сетчатых корзинах или на ленте транспортера.

Способ охлаждения рыбы в холодной жидкой среде простой и эффективный. При температуре рассола от -3 до -4 °С рыба охлаждается до 0 °С: мелкая (килька, тюлька) — в течение 4...6 мин, средняя (массой до 1 кг) — 1 ч, более крупная (массой 1...3 кг) — 1,5 ч.

Охлаждение рыбы погружением в холодную жидкую среду позволяет автоматизировать процесс охлаждения. Например, промышленный лов каспийской кильки ведется на электросвет. В воду опускают залавливающее устройство, представляющее собой гибкую трубу, на конце которой имеется насадка в виде специального прожекторного устройства. Привлеченная на свет килька попадает в сферу действия рыбонасоса, установленного на палубе судна, и через его хобот и систему труб засасывается в водохранилище.

Далее освобожденная от морской воды килька попадает в бункер в трюме судна, наполненный охлажденным рассолом. С помощью центробежного насоса рыба перекачивается в охлаждающий аппарат, действующий как двухтрубный теплообменник, в котором рыба перемещается в потоке холодного рассола при помощи вращающегося вала с насаженными на него лопастями, благодаря чему ускоряется теплообмен. За 5 мин пребывания в охлаждающем аппарате температура рыбы снижается с $+20$ до -2 °С. Из охладителя чистая рыба плотной консистенции без механических повреждений поступает на ленту рыбоотделителя и затем в фасовочное устройство.

Охлаждение воздухом позволяет получить наиболее высококачественную продукцию. Рыбу, охлажденную в воздушной среде в холодильных установках, рекомендуется при реализации в торговле помещать в охлажденные прилавки, перекладывая слоями льда. Соблюдение единой холодильной цепи от производства до прилавка является обязательным условием для сохранения качества товара.

Замораживание рыбы. При достижении в тканях рыбы криоскопической температуры находящаяся в них вода превращается в лед, а присутствующие в ней соли (до 0,3 %) остаются в растворенном состоянии и концентрация раствора возрастает. При дальнейшем понижении температуры в интервале от криоскопической до -5°C около 70 % воды в тканях превращается в лед. Полная кристаллизация воды в тканях достигается при температуре -55°C . Переводить всю воду в лед энергетически невыгодно, а технологически нецелесообразно, так как при температуре -18°C количество вымерзшей воды достигает 90 %, что вполне достаточно для достижения консервирующего эффекта.

Применяемые способы замораживания можно подразделить на три группы:

замораживание в естественных условиях (на открытом воздухе в зимние морозные дни) при температуре окружающего воздуха не выше -15°C ;

сухое (воздушное) замораживание в искусственно охлажденном воздухе;

замораживание в жидких средах: как при контакте с холодной жидкой средой — в растворах поваренной соли, охлажденных до температуры -21°C , или в льдосоляной смеси (контактное замораживание), так и без прямого контакта продукта с жидкой средой (бесконтактное замораживание).

Подготовка рыбы к замораживанию. Рыбу, предназначенную для замораживания, моют в чистой проточной пресной или морской воде для удаления слизи, крови, загрязнений (песок и др.). Промытую рыбу немедленно сортируют по видам, размерам и разделяют. В неразделанном виде замораживают маломерных рыб, а также обычно массовых промысловых некрупных рыб (сельдей, скумбрий, ставриду и многих других), нередко частиковых. Способы разделки специфичны для разных семейств, а в ряде случаев и видов рыб.

Рыбу семейства тресковых перед замораживанием, как правило, потрошат и обезглавливают. При потрошении брюшко разрезают от головы до анального отверстия, затем тщательно удаляют внутренности — печень, кишечник, икру и молоки; недоразвитые половые продукты можно не удалять и не вскрывать плавательный пузырь и почку, но калтычок подрезают. Треску и пикшу массой менее 400 г допускается замораживать в неразделанном виде.

Морской окунь подается на замораживание либо потрошеным и обезглавленным, либо потрошеным и обезжабренным с головой. В первом случае удаляют голову, затем разрезают брюшко от головной части до анального отверстия и извлекают внутренности. Во втором — удаляют жабры (голову оставляют) и потрошат. Морского окуня массой менее 300 г разрешается замораживать неразделанным.

Камбалу и белокорого палтуса направляют на замораживание потрошенными с головой. Для потрошения делают разрез по брюшке от брюшных плавников до начала анального плавника и через этот разрез в брюшке извлекают внутренности.

У морского ерша голову отделяют не прямым срезом, а по кривой линии, огибающей жаберные крышки, и через этот разрез удаляют внутренности. У морского ерша и камбалы икру не удаляют.

Синекорого палтуса разделявают на пласт с головой. Для этого сначала ножом делают разрез не по брюшке, а вдоль хребтовой кости до хвостового плавника, вскрывая при этом полость брюшка. Затем рыбу распластывают, а внутренности удаляют.

Пеструю зубатку направляют на замораживание потрошенной обезглавленной. Для потрошения разрезают брюшко от головной части до анального отверстия и удаляют внутренности и голову.

Синюю зубатку разделявают на пласт с головой. Для этого голову разрубают между глаз по теменной части, затем линию разрыва продолжают ножом вдоль спины до хвостового плавника, чтобы вскрыть брюшную полость, и через разрез спины удаляют внутренности.

Рыбу замораживают поштучно, россыпью, блоками в специальных формах, ящиках, поэтому рыбные товары имеют различную форму.

Поштучно замораживают крупную рыбу, например рыбу семейств осетровых, лососевых, ценных частиковых рыб (крупные судак, лещ, сазан, щука, сом и др.). Особо тщательно замораживают жирную крупную рыбу — семгу, белорыбицу, нельму, лосось.

Россыпью обычно замораживают мелких частиковых рыб (окунь, ерш, берш, вобла, плотва, густера, язь, красноперка, чехонь, сопа, белоглазка и др.).

В виде *блоков* без прессовки замораживают мелких сельдевых (салаку, сельдь тихоокеанскую длиной 18 см и менее, атлантическую и беломорскую длиной 14 см и менее и некоторую другую мелкую, но жирную рыбу). Масса блоков для розничной торговли ограничивается установленными правилами. При укладке в блок-формы ряды рыбы средних размеров прослаивают пленками из полимерных материалов, для того чтобы блок можно было легко разделить и отделить рыбу одну от другой. Мелкую рыбу можно замораживать в парафинированных картонных коробках или в пакетах из пергамента, целлофана и других пленочных материалов вместимостью 0,5... 1,2 кг при толщине блоков 40... 50 мм.

При формировании блока из мелкой рыбы в него может попасть прилов, что нежелательно. Например, в блоках мороженой салаки примесь мелкой корюшки не должна составлять более 2 % массы салаки.

Способы замораживания. Замораживание в воздушной среде дает товар лучшего качества. Рыба сохраняет прижизненную окраску и не имеет в готовом виде привкусов соли, металла и др. Различают естественное и искусственное сухое замораживание.

Естественное замораживание применяется в районах сурового климата в местах рыбного промысла. Извлеченную из орудий лова живую рыбу (навагу на Севере, сига в низовьях Оби и Печоры и др.) немедленно раскладывают на льду в один ряд. При сильном морозе (-15°C и ниже) и ветреной погоде создаются весьма благоприятные условия теплообмена. Замораживание рыбы происходит очень быстро: ее жабры застывают в раскрытом положении, плавники оттопыриваются, глаза вылезают из орбит, в промежутке между жабрами появляется типичная для такого товара полоса бордового цвета.

Сухое искусственное замораживание в сравнении с замораживанием в естественных условиях является более дорогим способом. Он наиболее распространен на судах с высоким уровнем механизации и автоматизации. Все океанические промысловые суда оснащены рефрижераторами, установками для воздушного замораживания. Более 80 % отечественного улова обрабатывается замораживанием на судах. Недостаток способа — низкая эффективность холодильных установок: при температуре хладагента -33°C продукт замораживается лишь до -18°C . В целях повышения качества и стойкости при хранении рыбу, особенно жирную, рекомендуется замораживать до температуры -30°C . Установленные сроки хранения мороженой рыбы дифференцированы по температурным режимам, которые обеспечивает холодильное оборудование предприятия.

Способ льдосоляного замораживания основан на явлении самоохлаждения смеси льда и хлорида натрия. Далее приведены температуры таяния смесей льда и соли, взятых в различных соотношениях:

Количество соли, % массы льда	18	20	24	28
Температура таяния смеси, $^{\circ}\text{C}$	$-12,1$	$-13,7$	$-16,9$	$-19,9$

Льдосоляное замораживание бывает контактным (в чанах, лаях, иногда в штабелях), когда рыба соприкасается со льдосолевой смесью, и бесконтактным, когда рыбу помещают в металлические противни, которые плотно закрывают крышками и комплектуют в рамы по 12...20 шт. Рамы с помощью тельфера погружают в морозильный бак. Бесконтактное *рассольное замораживание* может осуществляться также способом орошения. При бесконтактном рассольном замораживании рыба не просаливается. Однако при использовании вместо раствора хлорида натрия растворов хлорида магния или кальция, дающих более низкую тем-

пературу, попадание на продукт незначительных количеств такого раствора придает рыбе резкий горько-соленый вкус.

Для скороморозильных аппаратов перспективны способы замораживания, основанные на непосредственном контакте с низкотемпературным хладагентом, например со сжиженными диоксидом углерода или азотом, имеющими температуру соответственно $-57,6$ и $-195,8$ °С.

В целях торможения окислительных процессов в жирах мороженую рыбу выпускают глазированной, т. е. покрытой тонкой ледяной корочкой, либо упакованной под вакуумом в пакеты из пленочных материалов, либо замороженной в пачках из ламинированного или парафинированного с внутренней стороны картона или в картонных пачках с предварительным упаковыванием рыбы в пакеты из пленочных материалов. Не глазируют мороженую рыбу льдосоляного замораживания. Рыбу естественного замораживания допускается изготавливать глазированной и неглазированной.

Глазированием называется процесс намораживания на поверхность рыбы тонкой ледяной корочки. Замороженную рыбу с температурой не выше -10 °С глазируют в холодном помещении при температуре не выше -10 °С погружением в предварительно охлажденную до 1 °С воду (иногда с добавлением антисептиков). При одноразовом погружении мороженой рыбы в воду толщина глазури на ее поверхности достигает $0,35$ мм, а средняя масса глазури составляет 2% массы рыбы; при двукратном погружении толщина глазури $0,5$ мм, а ее масса $3,4\%$. Глазирование рыбы блочного замораживания может производиться в блоках. Глазурь предохраняет мороженую рыбу от глубокого обезвоживания и усушки, от окисляющего действия кислорода воздуха, от потери естественного цвета и ароматических веществ. Для ценной рыбы (белорыбицы, семги, нельмы, каспийского, балтийского и озерного лососей, осетровых рыб и др.) глазирование обязательно при естественном замораживании.

6.3. Требования к качеству охлажденной и мороженой рыбы

Охлажденную и мороженую рыбу подразделяют по длине и массе в соответствии с ГОСТ 1368. «Рыба всех видов обработки. Длина и масса».

Качество продукции нормируется стандартами ГОСТ 814. «Рыба охлажденная», ГОСТ 1168. «Рыба мороженая», ГОСТ 17661. «Тунец, парусник, макрель, марлин и меч-рыба мороженые»; ГОСТ 20057. «Рыба океанического промысла мороженая»; отраслевой документацией; стандартами и ТУ предприятий-изготовителей.

Качество мороженой рыбы, импортируемой или экспортируемой, нормируется стандартами ГОСТ Р 51493. «Рыба разделанная и неразделанная мороженная» и ГОСТ 21311. «Акулы мороженные для экспорта».

ГОСТ 814. «Рыба охлажденная» распространяется на охлажденную рыбу всех семейств и видов, кроме лосося каспийского, семги, нельмы, белорыбицы, анчоусовых, мелких сельдевых (салаки, кильки, тюльки), бычковых, глоссы, ерша, корюшки, касатки, снетка и мелочи второй и третьей групп. Охлажденная рыба на товарные сорта не подразделяется.

По органолептическим показателям охлажденная рыба должна соответствовать следующим требованиям.

Внешний вид: поверхность рыбы чистая, естественной окраски, жабры от темно-красного до розового цвета, возможна сбитость чешуи без повреждения кожи, тело рыбы без наружных повреждений. Для отдельных видов рыб и семейств допускаются отклонения от этих требований по внешнему виду. Например, допускаются: у потрошенной обезглавленной трески, пикши и сайды — отдельные экземпляры рыб с надрывами мяса у приголовка до 2,5 см и оголением плечевых костей до $\frac{3}{4}$ их длины; у дальневосточных лососевых рыб — буровато-розовые полосы на брюшке и на боках; у морского окуня — изменение окраски поверхности до бледно-розовой или частичное побледнение поверхности. Как результат кровоизлияния допускаются: у стерляди, ставриды и буффало — покраснение поверхности; у леща, воблы, сазана, язя, тарани, кутума, судака, сома, кефали — багрово-красная окраска поверхности; у камбалы — пятна различного цвета; у осетровых рыб — незначительные кровоподтеки и частичное покраснение поверхности; у сиговых рыб — незначительное покраснение поверхности; у судака — незначительное покраснение поверхности жаберных крышек, челюстей и хвостовой части.

Разделка: правильная, без отклонений.

Консистенция: плотная. В местах реализации допускается слегка ослабевшая, но не дряблая.

Запах: свойственный свежей рыбе без порочащих признаков. В местах реализации у всех рыб, кроме осетровых, возможен кисловатый запах в жабрах, легко удаляемый при промывании водой.

ГОСТ 1168. «Рыба мороженная» распространяется на мороженую рыбу всех семейств и видов, за исключением мороженой рыбы, изготавливаемой по ГОСТ 17661, ГОСТ 20057, а также анчоусовых, бычковых, камбалы-глоссы, корюшки, ельца, мойвы жирной, сельдевых, сардины иваси, снетка, хрящевых рыб, мелочи второй и третьей групп.

По органолептическим показателям мороженная рыба подразделяется на 1-й и 2-й сорта и должна отвечать следующим требованиям.

Внешний вид (после размораживания): поверхность рыбы чистая, естественной окраски, присущей рыбе данного вида.

У сиговых рыб допускаются слабые буровато-розовые полосы на брюшке и боках; потускневшая поверхность рыбы льдосолевого замораживания.

У дальневосточных лососей могут быть на поверхности поперечные и продольные полосы и пятна: в 1-м сорте — слабые розоватые и темно-серые; во 2-м сорте — желтовато-розовые, буровато-розовые, коричнево-серые и бледно-зеленые; незначительное потускнение поверхности. Для мороженой рыбы сбитость чешуи не нормируется.

Особо учитывается степень выраженности признаков нерестовых изменений, непосредственно связанных с истощением организма в нерестовых миграциях. Высота спины у самцов горбуши может быть увеличена (зачатки будущего горба). У горбуши и кеты 1-го сорта верхняя челюсть длиннее нижней и слегка загнута, 2-го сорта — верхняя челюсть загнута, нижняя вытянута. Отношение длины челюсти к длине тушки для 1-го и 2-го сортов соответственно не более: у горбуши — 0,13 и 0,17; у кеты — 0,14 и 0,17. Высота зубов для 1-го и 2-го сортов соответственно не более: у горбуши — 0,4 и 0,6 см, у кеты — 0,6 и 1,1 см.

Осетровые рыбы, белорыбица, семга, каспийский, балтийский и озерный лососи 1-го сорта должны быть упитанными, остальные виды рыб — различной упитанности. Для 2-го сорта упитанность рыб не нормируется.

В 1-м сорте не допускаются наружные повреждения. Поломка плавников без нарушения целостности ткани рыбы наружным повреждением не считается. Во 2-м сорте может быть не более трех наружных повреждений у одного экземпляра рыбы (проколы, порезы длиной не более 1 см каждый) и не более чем у 10 % рыб (по счету) в единице транспортной тары; поломанные жаберные крышки; у потрошеной обезглавленной трески, пикши и сайды надрывы мяса до 2,5 см и оголение плечевых костей до $\frac{3}{4}$ их длины у 10 % рыб (по счету) в единице транспортной тары.

У осетровых рыб 2-го сорта, а также у белорыбицы, нельмы, семги, сиговых рыб, каспийского, балтийского, озерного и дальневосточных лососей допускается поверхностное пожелтение кожного покрова и разреза брюшка у разделанной рыбы. Пожелтение мяса под кожей не допускается, так как связано с развитием окислительных процессов в липидах. У летней дальневосточной камбалы в упаковочной единице разрешается до 15 % рыб (по счету) с выпадением киешки из анального отверстия. Допускается изменение окраски поверхности до бледно-розовой у морского окуня 1-го и 2-го сортов.

Как результат кровоизлияния могут быть: у стерляди, севрюги, ставриды, карася, линя, красноперки, судака — покраснение

поверхности; у леща, воблы, сазана, усача, язя, тарани, кутума, сома, кефали, жереха — багрово-красная окраска поверхности; у камбалы — пятна различного цвета; у осетровых — незначительные кровоподтеки. Во 2-м сорте допускается рыба с кровоподтеками.

Разделка должна быть правильной, в соответствии с требованиями стандарта. Допускается отклонение линии разреза от середины брюшка не более чем на 1 см для 1-го и до 2 см для 2-го сорта. У морского окуня (при разделке косым срезом) разрешается частично оставлять не более 1 см костистой хрящевой части приголовка не более чем у 10 % рыб (по массе) в упаковочной единице. У спинки (балычка) минтая может быть наличие целой позвоночной кости не более чем у 2 % рыб (по счету) в упаковочной единице — для 1-го сорта и не более чем у 5 % рыб (по счету) в упаковочной единице — для 2-го сорта.

Консистенция (после размораживания) должна быть плотной, присущей рыбе данного вида. Допускается у стрелозубого палтуса слабая связь мышечных тканей. Во 2-м сорте всех видов рыб допускается ослабевшая, но не дряблая консистенция.

Запах (после размораживания) должен быть свойственным свежей рыбе, без порочащих признаков. Во 2-м сорте допускается кисловатый запах в жабрах и запах окислившегося жира на поверхности, не проникший в мясо, у белорыбицы, нельмы, семги, лососей (каспийского, балтийского, озерного) и дальневосточных сиговых рыб. Рыбу с незначительным привкусом ила (после пробной варки) относят ко 2-му сорту.

В рыбе *не должно быть живых гельминтов и их личинок*, опасных для здоровья человека. Рыба, направляемая в торговую сеть, не должна иметь гельминтов, видимых невооруженным глазом. Допустимое количество не опасных для здоровья человека паразитов и их личинок не должно превышать установленных норм.

Стандарт содержит *требования к способам замораживания*. Рыбу замораживают сухим искусственным и естественным способами поштучно, россыпью или блоками. Масса блока должна быть не более 12 кг. Для рыбы, замороженной в конвейерных контактных морозильных аппаратах, — не более 15 кг.

При отсутствии на предприятии морозильных мощностей, а также в период массового поступления рыбы при недостатке морозильных мощностей допускается льдосоляное бесконтактное и контактное замораживание рыбы. У рыбы льдосоляного замораживания допускается небольшое просаливание поверхностных слоев и тонких частей тела рыбы. Не допускается льдосоляное замораживание осетровых и лососевых рыб. Обезглавленный минтай и спинку (балычок) минтая замораживают блоками сухим искусственным способом. Температура в теле рыбы или в толще блока при выгрузке из морозильных установок должна быть не

выше -18°C при сухом искусственном замораживании, не выше -10°C при естественном и не выше -6°C при льдосоляном замораживании.

ГОСТ 20057. «Рыба океанического промысла мороженная» распространяется на мороженую рыбу океанического промысла всех семейств и видов, вылавливаемую в океанах и прилегающих к ним морях и заливах, за исключением импортируемой и экспортируемой продукции, а также мороженной рыбы, изготавливаемой по ГОСТ 1168 и ГОСТ 17661, анчоусовых, сельдевых (кроме сардины, сардинеллы, сардинопса), хрящевых рыб, мойвы жирной, большеглаза.

Рыбу замораживают сухим искусственным способом блоками или поштучно с применением глазирования. Масса глазури при выпуске рыбы с рыбообрабатывающих судов или производственных холодильников должна быть не менее 2 % по отношению к массе глазированного блока или глазированной рыбы. Без глазирования можно выпускать продукцию, упакованную под вакуумом в пакеты из пленочных материалов.

Мороженую рыбу океанического промысла по качеству подразделяют на два сорта: 1-й и 2-й.

Внешний вид. Поверхность рыбы должна быть чистой, по цвету — свойственной данному виду. Во 2-м сорте допускаются незначительное подкожное пожелтение и пожелтение на срезах брюшка и головы, не проникшее в толщу мяса, незначительные кровоподтеки, потускневшая поверхность. Для отдельных видов рыб допускаются отклонения по цвету и потускневшая поверхность, незначительные кровоподтеки и незначительное подкожное пожелтение для 1-го сорта. Стандарт нормирует предельно допустимые наружные повреждения (проколы, порезы, срывы кожи) по счету рыб в процентах для 1-го и 2-го сортов.

Разделка должна быть правильной.

Консистенция после размораживания должна быть плотной (мягкая для лемонемы), во 2-м сорте может быть ослабевшей, но не дряблой.

Запах (после размораживания) — характерный для свежей рыбы, без порочащих признаков. Для продукции 2-го сорта допускается кисловатый запах в жабрах и незначительный запах окислившегося жира на поверхности, не проникший в толщу мяса. Массовая доля жира в мясе курильской скумбрии должна быть не менее 12 %.

ГОСТ Р 51493. «Рыба разделанная и неразделанная мороженная. ТУ» распространяется на рыбу мороженую разделанную и неразделанную для экспорта и импорта, кроме рыб семейства осетровых. Рыбу замораживают сухим искусственным способом блоками, поштучно, а также в потребительской таре. Рыбой в блоке называют подпрессованную замороженную рыбу в форме прямо-

угольника. Температура в центре замороженного продукта должна быть не выше -18°C . Мороженую рыбу изготавливают в глазированном и неглазированном виде. Глазирование состоит в нанесении защитного слоя льда, образующегося на поверхности замороженного продукта. Глазурь должна быть в виде ледяной корочки, равномерно покрывающей поверхность рыбы или блока рыб, и не должна отставать при легком постукивании.

По органолептическим и физическим показателям мороженая рыба должна соответствовать следующим требованиям.

Внешний вид: блоки целые. Поверхность ровная, чистая. Могут быть незначительные впадины на поверхности отдельных блоков. Рыба поштучного замораживания должна иметь чистую поверхность. Допускается незначительное подкожное пожелтение, не связанное с окислением жира.

Цвет: естественный, присущий данному виду рыбы.

Разделка: правильная, без нарушений.

Консистенция после размораживания: плотная, присущая рыбе данного вида.

Запах после размораживания: свойственный данному виду рыбы, без постороннего запаха.

Консистенция после варки: нежная, сочная, присущая данному виду рыбы. Нарушение консистенции не допускается.

Глубокое обезвоживание не более 10 % массы рыбы или площади блока.

Посторонние примеси не допускаются.

Глубоким обезвоживанием называется потеря продуктом тканевого сока, признаком которого является отсутствие блеска, наличие на поверхности рыбы белых или желтых пятен, проникших в толщу мяса рыбы.

Под термином «*посторонние примеси*» понимаются вещества, которые не являются производными рыбы, не представляют угрозу для здоровья человека и легко распознаются без увеличения или присутствуют в количествах, определяемых любым методом, включающим увеличение, и указывают на нарушение санитарных правил и норм производства.

Дефект «*посторонние вкус или запах*» означает: стойкий порочащий запах или вкус, являющийся признаком порчи, окисления и т.д. Под «*нарушением консистенции рыбы*» понимается разложение рыбы вследствие нарушения структуры мышц, которая становится пастообразной при отделении мяса от костей. Под «*нарушением разделки*» понимают наличие разрывов брюшка у непотрошенных рыб.

Мороженую рыбу допускается изготавливать с применением пищевых добавок: аскорбиновой кислоты Е 300, аскорбата калия Е 303 или аскорбата натрия Е 301 в количестве не более 1 г/кг готового продукта (по аскорбиновой кислоте).

По показателям безопасности — содержанию токсичных элементов, радионуклидов, пестицидов, гистамина (для лососевых, сельдевых, скумбриевых, скумбриеобразных, луфаревых, корифеновых рыб), нитрозаминов, полихлорированных бифенилов, микробиологическим показателям и по паразитарной чистоте — мороженая рыба должна соответствовать требованиям, установленным органами государственного санитарно-эпидемиологического надзора (СанПиН 2.3.2.1078—01).

6.4. Упаковка, транспортирование и хранение охлажденной и мороженой рыбы

Охлажденная рыба. Охлажденную рыбу упаковывают в тару со льдом. Массовая доля льда в момент выпуска с предприятий должна быть не менее 50 % массы рыбы. Тарой служат деревянные ящики, вмещающие предельную массу продукта 75 кг. Для охлажденной рыбы, кроме осетровых и лососевых, можно применять также другие виды упаковок, например бочки сухотарные вместимостью не более 150 дм³, для рыбы длиной более 50 см — вместимостью не более 250 дм³. Возможно упаковывание продукции в деревянные бочки, бывшие в употреблении, вместимостью не более 250 дм³. Для местной реализации разрешается использовать ящики деревянные и полимерные многооборотные для рыбной продукции предельной массой продукта 30 кг. Тара должна быть прочной и чистой, без постороннего запаха. В ящиках между досочками дна оставляют просветы шириной не более 0,5 см, а в днищах бочек просверливают отверстия для стока воды, образующейся от таяния льда.

Рыбу длиной менее 30 см упаковывают в тару насыпью, тщательно разравнивая по слоям, а рыбу длиной более 30 см укладывают в тару ровными рядами спинкой вверх. Леща, камбалу, палтуса и другие виды рыб с плоским телом укладывают на бок ровными рядами. Осетровых рыб, за исключением стерляди, укладывают не более чем в два ряда по высоте. На дно тары и на каждый ряд рыбы насыпают слой мелкодробленого чистого льда.

В каждой упаковочной единице должна быть рыба одного наименования, вида разделки, одной размерной группы. Допускается не более 2 % рыб (по счету) большего или меньшего размера и одновременная упаковка трески, пикши, сайды.

Деревянные ящики с продукцией забивают и скрепляют по торцевым сторонам стальной упаковочной лентой или стальной проволокой. Бочки с рыбой должны быть плотно укупорены. Полимерные ящики с продукцией должны быть закрыты крышками. Для местной реализации деревянные ящики допускается не обтягивать стальной лентой или проволокой. Тару с продукцией мар-

кируют по ГОСТ 7630, транспортная маркировка наносится по ГОСТ 14192. Правила маркировки приведены в гл. 13.

Транспортируют охлажденную рыбу транспортом всех видов в соответствии с правилами перевозок скоропортящихся грузов, действующими на данном виде транспорта, при температуре от 0 до -3°C . Возможна перевозка прудовой рыбы без льда в рефрижераторах при температуре не выше 6°C .

Хранят охлажденную рыбу при температуре от 0 до -2°C . Сроки хранения дифференцированы по кварталам лова и размерам рыб. Крупную рыбу можно хранить до 12 сут в I и IV кварталах, до 10 сут во II и III кварталах, мелкую пикшу и мойвенную треску — не более 9 и 7 сут соответственно. Возможный срок хранения прудовой рыбы, упакованной без льда, при температуре 6°C — не более 2 сут.

Мороженая рыба. Мороженую осетровую рыбу упаковывают в ящики деревянные предельной массой продукта 40 кг, а также в тюки рогожные, или ткани упаковочные и технического назначения, или полотна холстопршивные упаковочные. Размер и масса тюков зависят от размеров рыбы.

Мороженых белорыбицу, нельму, семгу, каспийского, балтийского и озерного лососей упаковывают в ящики деревянные предельной массой продукта 40 кг, или в тюки рогожные, или в полотна холстопршивные упаковочные (для крупных озерного и балтийского лососей, упаковать которые невозможно в деревянные ящики из-за их размеров).

Каждая рыба в отдельности должна быть завернута в пергамент, подпергамент, пленку целлюлозную либо упакована в пакеты из полимерных материалов или в мешки-вкладыши пленочные с последующей упаковкой в деревянные ящики предельной массой продукта 40 кг.

Мороженых дальневосточных лососей упаковывают в ящики деревянные или в ящики из гофрированного картона предельной массой продукта 40 кг. Допускается упаковывать мороженую крупную чавычу, предназначенную для промышленной переработки, в тюки рогожные, полотна холстопршивные упаковочные с обвязыванием тюков веревкой.

Мороженую рыбу других видов упаковывают в ящики деревянные или из гофрированного картона. Мороженую рыбу для местной реализации допускается упаковывать в ящики из гофрированного картона, в корзины, в тюки рогожные или в полотна холстопршивные упаковочные, в мешки тканевые или из холстопршивных полотен. Предельная масса продукта в любой из перечисленных видов тары — 40 кг.

Упаковывание рыбы в мешки допускается только в период с ноября по март включительно, для предприятий Сибири — с октября по апрель включительно, а при транспортировке рефриже-

раторными поездами и судами — без ограничения по времени при условии, что в летний период мороженная рыба, упакованная в мешки тканевые или полотна холстопршивные упаковочные, должна иметь температуру в теле рыбы не выше -18°C .

Потребительской упаковкой для мороженной рыбы служат пакеты из полимерных материалов, пачки из картона, рассчитанные на предельную массу продукта 1 кг. Пакеты и пачки с мороженной рыбой упаковывают в ящики из гофрированного картона или в деревянные ящики предельной массой продукта 30 кг.

Тара для упаковывания мороженной рыбы должна быть прочной, чистой, без постороннего запаха. Маркируют тару с продукцией по ГОСТ 14192 и ГОСТ 7630. Маркировка потребительских упаковок — по ГОСТ Р 51074.

Транспортируют мороженую рыбу в соответствии с правилами перевозок скоропортящихся грузов, действующими на данном виде транспорта, при соблюдении следующих температурных режимов:

при температуре не выше -18°C — в рефрижераторных судах;

при температуре от -15 до -18°C и ниже — в рефрижераторных вагонах и автомобилях.

Мороженую продукцию хранят при температуре не выше -18°C . Сроки хранения дифференцированы в зависимости от вида рыбы, разделки, защитных покрытий (ледяной глазури и др.), температурного режима хранения.

Например, для продукции отечественных изготовителей, предназначенной для российского рынка, сроки хранения с даты изготовления при температуре -18°C установлены не более:

10 мес — для минтая обезглавленного глазированного;

9 мес — для глазированных горбуши, морского окуня, тресковых;

8 мес — для дальневосточных лососевых (кроме горбуши) и пресноводных глазированных рыб, кефали, неразделанных камбал и палтусов, неглазированных тресковых рыб и морского окуня;

7 мес — для глазированных осетровых, разделанных камбал и палтусов;

6 мес — для остальных морских глазированных рыб, неглазированных пресноводных рыб, неразделанной аргентины, глазированной зубатки, неразделанной ледяной рыбы, макруруса, макруруса, разделанной нототении, глазированного терпуга, тресочки атлантической, угря морского, неразделанных хека серебристого и мерлузы;

5 мес — для ставриды океанической, разделанных хека и мерлузы, неразделанной макрели, разделанной меч-рыбы;

4 мес — для неглазированной зубатки, разделанной макрели, глазированной сардины, сардинеллы, сардинопса, неразделанной скумбрии атлантической;

3 мес — для потрошеного лосося атлантического и семги, неразделанной сайры атлантической, разделанной форели морской, озерной, ручьевой, радужной;

2,5 мес — для разделанного тунца;

2 мес — для глазированной сайры тихоокеанской, неразделанной скумбрии дальневосточной и курильской.

Отраслевые стандарты и ТУ устанавливают сроки хранения мороженой мойвы жирной глазированной при температуре -18°C не более 4 мес с даты изготовления, а сроки хранения сельди, салаки и кильки балтийской зависят от времени вылова: 3 мес — для рыбы зимнего лова и 2 мес — осеннего лова.

Сроки хранения рыбы *сухого искусственного или естественного* замораживания неглазированной в потребительской таре при температуре хранения не выше -18°C уменьшаются на 1 мес.

Срок хранения рыбы *льдосоляного* замораживания при температуре не выше -18°C — не более 1 мес с даты изготовления.

Сроки хранения мороженой рыбы (кроме рыбы *льдосоляного* замораживания) при температуре не выше -10°C уменьшаются на 50 % с момента хранения при данной температуре.

Сроки хранения мороженой рыбы при температуре $-23... -25^{\circ}\text{C}$ увеличиваются по сравнению со сроком хранения при температуре -18°C примерно на 30 % и составляют:

12 мес — для обезглавленного минтая и наваги, разделанных и неразделанных трески, пикши, путассу;

10 мес — для неразделанной кефали и разделанного налима;

9 мес — для неразделанной камбалы;

8 мес — для неразделанной аргентины и ледяной рыбы, разделанных и неразделанных макруруса, макруронуса, разделанной нототении и неразделанных палтусов, неразделанного хека серебристого и мерлузы, разделанного и неразделанного угря морского;

7 мес — для разделанных палтусов, хека и мерлузы, разделанной и неразделанной ставриды океанической;

6 мес — для разделанной и неразделанной скумбрии атлантической, сардины, сардинеллы и сардинонса;

4 мес — для неразделанной сайры атлантической;

2,5 мес — для неразделанной сайры тихоокеанской.

Для мороженой рыбопродукции, направляемой на экспорт и поступающей по импорту, сроки хранения отечественными стандартами не нормируются. Гарантийные сроки устанавливает изготовитель и указывает их на упаковке.

При хранении товаров, подвергнутых холодильной обработке, протекают процессы качественных изменений. В охлажденной рыбе развиваются экзо- и эндопроцессы, вызываемые ферментными системами тканей рыбы (посмертные изменения), но в более активной форме — ферментами микрофлоры (гнилостная порча); последние определяют сроки хранения и реализации. Усушка рыбы,

сопровождающаяся естественной убылью массы, в пределах сроков годности не превышает 0,6...0,7 % при относительной влажности воздуха 95...98 %, рекомендуемой для хранения и транспортирования охлажденной рыбы.

На сохраняемость мороженой рыбы влияют процессы усушки, перекристаллизации льда, денатурационные изменения в белках, главным образом миофибриллярных, гидролиз и прежде всего окисление липидов. Окислительные процессы в наибольшей степени обуславливают сроки хранения мороженых рыбных товаров.

При хранении происходит потеря массы мороженой рыбы — так называемая *естественная убыль*, или *усушка*, которая зависит от многих факторов: размеров рыбы, ее химического состава и особенно массовой доли воды в тканях, способа холодильной обработки, упаковки и размещения затаренных продуктов в камерах хранения, от устройства камер, интенсивности свободной циркуляции воздуха, от температурного режима хранения и относительной влажности воздуха.

Чем выше начальное содержание воды в тканях рыбы, тем больше при прочих равных условиях усушка ее при хранении в мороженом виде. Хорошая упаковка и плотность укладки могут предохранить товар от излишнего испарения влаги, сокращая теплообмен с окружающей воздушной средой. Чем ниже температура хранения, тем меньше потери массы мороженой рыбы. Современные режимы хранения при температуре $-18...-25^{\circ}\text{C}$ обеспечивают прекращение ферментативных и микробиологических процессов, поэтому относительная влажность воздуха в камере может быть повышена до 95...100 %, что снижает потери массы мороженой рыбы.

Предотвращение усушки важно не только из экономических соображений, но и для сохранения пищевых достоинств мороженой рыбы. Повышенная усушка вызывает глубокое обезвоживание тканей, усиление денатурационных изменений в белках и, как следствие, необратимость процесса замораживания, понижение влагопоглощательной и влагоудерживающей способности мяса рыбы при кулинарной обработке, соответственно ухудшение консистенции, вкусовых свойств и усвояемости рыбных продуктов.

Наиболее распространенным способом торможения усушки является глазирование мороженой рыбы. Чтобы уменьшить естественную убыль массы мороженой рыбы, товар следует размещать в камерах хранения с максимальной плотностью, устраняя тем самым циркуляцию воздуха, повышающую усушку продукта. Высокую эффективность дает применение полимерных пленочных материалов для упаковки по 1—2 шт. и крупных лососевых и осетровых рыб либо замороженных блоков, а также выстилание полимерной пленкой ящиков перед затариванием рыбы, замороженной россыпью.

На потребительские свойства товара большое влияние оказывает **перекристаллизация льда** в мышцах рыбы. Содержащаяся в мышечной ткани рыбы вода, превращаясь в лед, увеличивается в объеме, вызывая расширение волокон. Механический эффект от такого изменения агрегатного состояния растворителя будет тем больше, чем крупнее кристаллы льда образуются в тканях рыбы. Размер кристаллов льда зависит от свежести замораживаемой рыбы, скорости замораживания и от стабильности температуры при хранении мороженой рыбы.

При быстром низкотемпературном замораживании абсолютно свежей рыбы тотчас после вылова можно добиться мелкокристаллической структуры льда, что способствует более полному обратному поглощению влаги тканями размороженной рыбы. Если замораживание рыбы осуществляется с задержкой и ведется медленно, то внутри рыбы образуются крупные кристаллы льда, которые повреждают ткани мороженой рыбы. Колебания температуры при хранении мороженой рыбы ускоряют перекристаллизацию льда, превращая мелкокристаллическую структуру в крупнокристаллическую, и при размораживании происходят большие потери мышечного сока. Стабильное низкотемпературное хранение мороженой рыбы обеспечивает сохранение мелкокристаллической структуры льда в ее тканях.

При хранении, транспортировании и реализации мороженой рыбы не допускается нарушение непрерывной холодильной цепи. Продукция с признаками даже частичного размораживания и повторного замораживания к реализации не допускается. В размороженной рыбе активно протекают деструктивные процессы, которые подготавливают субстрат для психрофильной микрофлоры, размножающейся при температуре до -10°C .

Негативные качественные изменения в мороженой рыбе связаны также с **денатурационными процессами** в белковых веществах. Кристаллизация воды в тканях вызывает увеличение концентрации минеральных солей в клеточном соке, оказывающем денатурирующее влияние на белки, прежде всего миофибриллярные. Превращение воды в лед при медленном замораживании рыбы начинается в межклеточных пространствах. В этих условиях вода постепенно диффундирует через оболочки клеток мышечных волокон в межклеточное пространство, вызывая частичное обезвоживание клеток и повышение концентрации клеточного сока.

Такое изменение состояния растворителя нарушает равновесие и перезаряжает некоторые частицы белков, гидрофильные свойства которых понижаются. Денатурированные белки имеют пониженную влагопоглощательную и влагоудерживающую способность, что отрицательно влияет на вкусовые свойства, прежде всего на консистенцию продуктов, приготовленных из такого замороженного сырья. Денатурационные процессы в белках интен-

сифицируются также в результате образования белково-липидных комплексов в присутствии свободных жирных кислот, накапливающихся в результате гидролитических изменений в белковой фракции нутриентов рыбы.

В процессе хранения мороженой рыбы, особенно неглазированной, на ее поверхности в результате усушки образуется обезвоженный губчатый слой. Такой дефект называется глубоким обезвоживанием. Этот слой представляет собой активную поверхность, через которую диффундируют пары воды из мороженой рыбы в окружающую среду, а наружный воздух диффундирует в поверхностные слои мороженой рыбы, в результате чего количество кислорода в поверхностном слое рыбы непрерывно возобновляется.

Вследствие этого в поверхностных слоях рыбы активизируются **окислительные процессы**, ее окраска тускнеет, подкожный жир окисляется, на поверхности мороженой рыбы, а позднее и в подкожных слоях появляется «ржавчина», проникающая более глубоко в мышцы, рыба приобретает посторонние запах и привкус. Появление «ржавчины» особенно затрудняет холодильное хранение тех рыб, у которых жир откладывается в значительных количествах под кожей (сельдевые, сиговые, лососевые, анчоусовые, скумбриевые и др.).

Для предотвращения и торможения окислительных процессов применяют смораживание рыбы в блоки, вводят антиоксиданты, понижают температуру хранения до -30°C , глазируют рыбу, используют пленочные упаковочные материалы.

Сроки хранения рыбы, замороженной в блоках, по сравнению с той же рыбой, замороженной россыпью, могут быть увеличены на 1...2 мес, а в некоторых случаях и более. Рыба, замороженная неразделанной, хранится дольше и лучше, чем та же рыба, но разделанная. Особо эффективна против окислительной порчи потребительская пленочная упаковка рыбных товаров под вакуумом.

ФИЛЕ РЫБНОЕ. ПОЛУФАБРИКАТЫ. КУЛИНАРНЫЕ ИЗДЕЛИЯ

7.1. Филе рыбное

Филе рыбы называют половину разрезанной продольно обезглавленной потрошеной рыбы с удаленными позвоночником, плавниками, черной пленкой. Сырьем для филе служит рыба-сырец или рыба охлажденная.

По способам разделки выпускают филе без кожи, филе с кожей без чешуи (у ставриды океанической удаляют жучки) и филе с кожей и чешуей (из трески). Мелкая циклоидная чешуя трески легко глютинирована при тепловой обработке, поэтому удалять ее необязательно. В реализацию филе поступает в мороженом виде.

Перед замораживанием рыбное филе может быть обработано закрепителем, т. е. охлажденным 10%-ным раствором хлористого натрия (иногда с добавлением 0,05%-ной уксусной или бензойной кислоты). Благодаря этому на поверхности кусков филе от высушенного белка образуется защитная эластичная пленка, которая изолирует мускульную ткань рыбного филе от воздействия внешней среды и предохраняет его от расслаивания.

Филе замораживают сухим искусственным способом блоками, поштучно, а также в пачках, пакетах. Температура в толще филе или блока филе при выгрузке из морозильных установок должна быть не выше -18°C . Филе в блоке подпрессовано и заморожено в форме прямоугольника массой от 0,25 до 13 кг. Филе, замороженное поштучно, представляет собой одиночный мороженный филейчик.

Мороженое филе изготавливают в глазированном виде. Глазурь должна в виде равномерной корочки покрывать поверхность блока филе или филе, замороженного поштучно, и не отставать при легком постукивании. При выпуске филе с рыбообрабатывающих судов или производственных холодильников масса глазури должна составлять 2...4 % массы глазированных филе или блока филе.

Не глазируют мороженое филе, до замораживания обернутое в антиадгезионную бумагу, либо упакованное под вакуумом в пакеты из пленочных материалов, либо замороженное в пакетах из пленочных материалов или в пачках из парафинированного с внут-

ренной стороны картона или из картона с полимерным покрытием, а также изготовленное способом распиловки крупных мороженных глазированных блоков.

Качество мороженого филе отечественного производства, предназначенного для российского рынка, должно отвечать требованиям **ГОСТ 3948. «Филе рыбное мороженое»**, который распространяется на филе рыбное мороженое из рыб всех семейств, кроме сельди и хрящевых рыб. Мороженое филе по качеству подразделяют на три категории — высшую, А и Б — по органолептическим показателям, а также с учетом показателей паразитарной чистоты. Основные требования ГОСТ 3948 по органолептическим показателям приведены в табл. 7.1.

В филе не должно быть живых гельминтов и их личинок, опасных для здоровья человека. Для филе высшей категории не опас-

Таблица 7.1

Требования к качеству мороженого рыбного филе по органолептическим показателям (ГОСТ 3948)

Органолептический показатель	Характеристика и норма для филе категории		
	высшей	А	Б
Внешний вид	Блоки чистые, плотные, с ровной поверхностью без значительных перепадов по высоте блока. Филе, замороженное поштучно, чистое, ровное, целое без значительной деформации		
	—	Допускаются небольшое разрыхление мяса по кромке блока филе и наличие остатков чешуи на поверхности филе с кожей	
Порядок укладки	Филе уложено в формы ровными слоями, в нижнем ряду кожей или подкожной стороной вниз, а в верхнем ряду кожей или подкожной стороной вверх. Филе, изготовленное из рыб, имеющих подкожный слой жира, во избежание окисления уложено в формы: в нижнем ряду кожей или подкожной стороной вверх, в верхнем ряду кожей или подкожной стороной вниз		
Разделка	Правильная. Допускаются незначительные порезы мяса у филе трески и других крупных рыб		
	—	Допускаются остатки костей оснований плавников	
		не более чем у 25 % филе (по счету)	—

Органолептический показатель	Характеристика и норма для филе категории		
	высшей	А	Б
Консистенция мяса (после размораживания)	Плотная, присущая данному виду рыбы, нежная у скумбрии, пикши, сома, линя. Свойственное данным видам рыб частичное расслоение по миосептам мяса у филе из альбулы, нототении, палтуса, снэка, скумбрии, сома и рыб семейства тресковых		
	—	Допускается частичное расслоение по септам мяса у филе из осетровых и других видов рыб не более чем у 5 % филе (по счету) в блоке;	
		—	Допускается ослабевшая
Цвет мяса	Свойственный данному виду рыбы. Возможно не связанное с окислением жира: незначительное подкожное пожелтение у филе сериолеллы, сериолы, австралийского лосося, луфаря, масляной рыбы, нигриты, сабли-рыбы, кабан-рыбы, пелакиды, снэка, сайры, угрей, сардины, сардинеллы, сардинопса; подкожное пожелтение у филе ставриды океанической и скумбрии атлантической; подкожное окрашивание от золотистого до ярко-желтого у филе из кефали океанической		
	—	Легкое пожелтение по кромке блока у филе из океанических рыб в местах потребления	
Запах (после размораживания)	Свойственный свежей рыбе. Возможен слабовыраженный йодистый запах у филе из океанических рыб		
Вкус и запах (после отваривания)	Свойственный данному виду рыбы. Допускается специфический кисловатый привкус у филе каранкса, латилиды, морского леща, пелакиды, скумбрии, ставриды, тунца		
Консистенция (после отваривания)	Ломкая, нежная, сочная, присущая данному виду рыбы		
	—	Суховатая, волокнистая, но не жесткая, резинообразная, студенистая	
		—	Допускается сухая

ные для здоровья гельминты и их личинки не допускаются. Для филе категорий А и Б допустимые количества не опасных для здоровья человека гельминтов и их личинок в мышечной ткани

отдельных экземпляров рыб установлены Санитарными правилами и нормами СанПиН 3.2.569.

Мороженое рыбное филе упаковывают в ящики из гофрированного картона предельной массой продукта 30 кг, в пачки из картона предельной массой 1 кг или в пакеты пленочные предельной массой 1 кг. Пачки из картона и пленочные пакеты упаковывают еще в ящики из гофрированного картона предельной массой продукта 30 кг. Блоки глазированного филе и филе, замороженного поштучно (кроме филе, замороженного в антиадгезионной бумаге), перед укладыванием в ящики из гофрированного картона упаковывают в мешки-вкладыши из пленочных материалов или перекладывают пергаментом либо подпергаментом. В каждой упаковочной единице должно быть филе, изготовленное из рыбы одного наименования, вида разделки, категории и вида потребительской упаковки. Условия транспортирования и хранения мороженого филе аналогичны указанным выше для мороженой рыбы (см. разд. 6.4). Сроки хранения филе дифференцированы в зависимости от вида рыбы, способа разделки (с кожей или без кожи), способа замораживания (в блоках или поштучно), упаковки и других защитных покрытий (глазирование, упаковка под вакуумом и т.д.) и могут составлять от 3 мес до 1 года.

Срок хранения мороженого филе неглазированного:

упакованного в полиэтилен высокого давления — приравнивается к сроку хранения глазированного филе в блоках;

обернутого в антиадгезионную бумагу — уменьшается на 20 % по сравнению со сроком хранения глазированного филе в блоках;

замороженного в потребительской таре — уменьшается на 1 мес по сравнению со сроком хранения глазированного филе в блоках;

изготовленного способом распиловки на мелкие блоки и упакованного в потребительскую тару — уменьшается на 1 мес по сравнению со сроком хранения глазированного филе в блоках.

ГОСТ Р 51494. «Филе из океанических и морских рыб мороженое» распространяется на продукцию (кроме филе из рыб семейства осетровых) для экспорта и импорта. Мороженое филе изготавливают по видам разделки: филе без кожи; филе с кожей без чешуи; филе с кожей сдвоенное (без разреза по спинке) и филе-кусочек (нарезанные поперек части филе). Подготовленное филе замораживают сухим искусственным способом блоками, поштучно, а также в потребительской упаковке. Температура в центре продукта должна быть не выше -18°C . Мороженое филе изготавливают в глазированном и неглазированном виде.

По органолептическим и физическим показателям мороженое филе должно соответствовать следующим требованиям.

Внешний вид: блоки чистые, плотные, с ровной поверхностью без значительных перепадов по высоте блока. Филе, замороженное поштучно, чистое, ровное, целое.

Порядок укладывания. Филе уложено в формы равномерными слоями, в нижнем ряду кожей или подкожной стороной вниз, а в верхнем ряду кожей или подкожной стороной вверх. Филе, изготовленное из рыб, имеющих подкожный слой жира, во избежание окисления уложено в формы: в нижнем ряду кожей или подкожной стороной вверх, в верхнем ряду кожей или подкожной стороной вниз.

Разделка: правильная, без отклонений.

Консистенция мяса. После размораживания — плотная или нежная, присущая данному виду рыбы. Допускается у отдельных видов рыб частичное расслоение мяса по септам. После варки консистенция нежная, сочная, присущая данному виду рыбы.

Цвет мяса: свойственный данному виду рыбы.

Запах после размораживания: свойственный свежей рыбе, без постороннего запаха. Слабовыраженный йодистый запах у филе из океанических рыб.

Вкус и запах после варки: свойственный данному виду рыбы, без посторонних привкуса и запаха. Слабовыраженный илистый запах и привкус, свойственный отдельным видам рыб.

Глубокое обезвоживание не более 10 % площади поверхности блока или отдельного филе.

Наличие костей ограничивается (см. ниже характеристику дефектов).

Наличие посторонних примесей не допускается.

Характеристика дефектов:

глубокое обезвоживание: более чем у 10 % общей площади выборки имеется потеря влаги с поверхности; она легко обнаруживается, проникает под поверхность и не может быть легко удалена соскабливанием ножом или другим острым предметом без нанесения ущерба качеству и внешнему виду;

посторонние примеси: присутствие в единице выборки любого вещества, которое указывает на нарушение норм производства и санитарии;

паразиты: присутствие на 1 кг единицы выборки двух или более паразитов с капсулой размером более 3 мм или некапсулированного паразита размером более 10 мм;

кости: присутствие более чем одной кости длиной 10 мм или более либо одной кости диаметром 1 мм или более на 1 кг продукта. Не считается дефектом присутствие одной кости длиной 5 мм или менее, если ее диаметр не превышает 2 мм. Нижняя часть кости (где она прикрепляется к позвонку) не учитывается, если ее ширина составляет 2,2 мм или менее либо если ее можно легко удалить;

запах: единица выборки поражена стойкими и четко различимыми запахами, характерными для разложения, прогорклости;

**Пищевые добавки, применяемые для мороженого рыбного филе
(ГОСТ Р 51494)**

Наименование и код пищевой добавки	Допустимый уровень в готовом продукте
Ортофосфат натрия 1-замещенный E 339i, ортофосфат калия 1-замещенный E 340i, пиродифосфат натрия E 450iii, пиродифосфат калия E 450iv, трифосфат натрия 5-замещенный E 451i, трифосфат калия 5-замещенный E 451ii, полифосфат кальция E 452iv, полифосфат натрия E 452i — индивидуально или в комбинации	10 г/кг (включая не более 5 г/кг добавленного фосфата) в пересчете на P ₂ O ₅
Альгинат натрия E 401	5 г/кг
Аскорбат натрия E 301 или аскорбат калия E 303	1 г/кг по аскорбиновой кислоте

консистенция: единица выборки имеет чрезмерно желеобразное состояние мяса, которое содержит более 86 % влаги, или имеет пастообразную консистенцию вследствие заражения паразитами, поражающими более 5 % единиц выборки по массе.

Мороженое филе допускается изготавливать с пищевыми добавками, указанными в табл. 7.2

По показателям безопасности мороженое филе должно отвечать требованиям СанПиН 2.3.2.1078. В частности, массовая доля гистамина для филе лососевых, сельдевых, скумбриевых, скумбриеобразных, луфаревых, корифеновых не должна превышать 10 мг/100 г.

Транспортируют и хранят мороженое рыбное филе при температуре –18 °С и ниже. Продукт должен находиться при данной температуре для обеспечения сохранности его качества.

Мороженое филе в потребительских упаковках, поступающее по импорту, как правило, распилено на порции по 45...100 г, которые могут быть запанированными или покрыты оболочкой из теста с добавками пряностей или включением сыра, грибов, овощей, других ингредиентов. Такая полностью подготовленная к термической обработке продукция относится к группе рыбных полуфабрикатов.

7.2. Полуфабрикаты рыбные

Кулинарным рыбным полуфабрикатом называют рыбу или ее части, приготовленные для кулинарной обработки.

Рыбный продукт заданных формы и размеров, приготовленный из рыбного филе или фарша с различными добавками, называют **формованным рыбным продуктом**.

Разделка рыбы в домашних условиях трудоемка и не позволяет рационально использовать отходы: чешую, внутренние органы, плавники и др. При разделке рыбы на промышленных предприятиях отходы используются для производства кормовых и технических продуктов.

Полуфабрикаты представляют собой сырую разделанную рыбу, а также рыбу в виде кусков филе, кусков (стейков), фаршей и фаршевых и рыбомучных изделий. Полуфабрикаты поступают в реализацию в охлажденном и мороженом виде. Сырьем для производства служит живая, уснувшая, охлажденная и мороженая рыба (1-й сорт), а также приготовляемые на промысловых судах фарши и белковые массы из рыбы и мелких ракообразных.

К полуфабрикатам относят рыбу специальной разделки (тушки и куски), стейки, порционное филе (в том числе в панировке), наборы для ухи, фарш рыбный и сурими, формованные изделия из фарша, рыбомучные изделия (пельмени и др.).

Тушкой рыбы специальной разделки называют тушку рыбы без плавников, плечевых костей, чешуи и черной пленки. Тушка может быть разрезана на куски массой от 0,2 до 1 кг.

ГОСТ 17660. «Рыба специальной разделки мороженая» устанавливает требования к качеству продукции по внешнему виду, разделке, консистенции и запаху после размораживания. Рыба специальной разделки на товарные сорта не подразделяется.

Сроки хранения глазированной рыбы специальной разделки при температуре не выше -18°C с даты изготовления, не более:

2 мес — альбула, сабля-рыба, снэк;

3 мес — сериола, сиганус, скумбрия атлантическая;

4 мес — белоция, каранкс, макрель, пелагида, ставрида океаническая, тунцы, умбрина;

5 мес — аргентина, баркус, баттерфиш, бельдюга, берикс, бесуго, зубан, зубатка, кабан-рыба, камбала (кроме азово-черноморских), капитан-рыба, ледяная рыба, луфарь, макруронус, масляная рыба, мероу, меч-рыба, нигрита, нототения мраморная, палтус, парусник, пристипома, помпано серебристый, саурида, сквама, сом атлантический, терпуг;

6 мес — макрурус, окунь морской, осетровые рыбы, путассу, рексия, тресковые рыбы (треска, пикша, сайда), угорь морской, форель морская, хек, эпигонус;

7 мес — бычок океанический, карась океанический, карповые рыбы, кефаль океаническая, клыкач, летрин, лещ морской, лихия, налим морской, сериолелла, солнечник, сом, судак, щука;

9 мес — угольная рыба.

Стейки представляют собой куски шириной до 3 см, получаемые поперечным распиливанием потрошенных мороженных крупных или среднего размера рыб после удаления голов и плавников. Качество продукции нормируется техническими условиями. Срок хранения стейков при температуре не выше -18°C составляет обычно от 3 до 6 мес в пределах сроков хранения мороженной рыбы, из которой изготовлены стейки.

Наборы рыбные для ухи готовят из рыб разных семейств и видов, из рыбных пищевых отходов и приностей.

ГОСТ 21607. «Наборы рыбные для ухи мороженные» устанавливает требования к качеству продукции по внешнему виду, разделке, консистенции и запаху после размораживания. Нормируется массовая доля голов не более 20...60 % (в зависимости от вида рыбы) массы нетто одного набора, а также количество прихвостовых кусков (2...4 шт.) в одном наборе. Сроки хранения наборов при температуре не выше -18°C 2...3 мес с даты изготовления (в зависимости от упаковки и наличия глазури).

Рыбный фарш — это измельченная рыба, подвергнутая предварительной обработке.

Для получения фарша разделанную на тушки рыбу пропускают через специальные устройства, например через аппарат «Фарш-2» или другой конструкции, который освобождает мышечную ткань от костей и кожи. Для ослабления рыбного специфического запаха фарш может быть промыт горячей водой температурой 80°C . Такой фарш называется *особым*. Срок его хранения при температуре -18°C повышается до 6 мес вместо 3...4 мес для непромытого фарша. Чтобы улучшить потребительские свойства особого фарша, применяют для промывания 1,5%-ный раствор поваренной соли, вкусовые вещества (например, до 1 % сахара) и пищевые добавки (лимоннокислый натрий или натрий-триполифосфат).

Повышенной стойкостью в хранении отличается *фарш сурими* (обычно из тресковых рыб, реже из лососевых или других видов рыб), поступающий в Россию из США, Канады, Аргентины, Чили, Индии, Норвегии, Франции, других стран и предназначенный главным образом для изготовления аналогичной продукции (крабовые палочки, имитация крабового мяса и др.). Благодаря тщательному удалению липидной фракции сурими лишен запаха, имеет нейтральный, слегка сладковатый оттенок без вкусовых свойств рыбного продукта. Введением пищевых добавок резко увеличена влагоудерживающая способность фарша.

Среди *формованных полуфабрикатов* наиболее популярны рыбные палочки, которые изготавливают из филе или фарша.

Натуральные изделия из филе имеют более высокие потребительские свойства. К натуральным отечественным полуфабрикатам, редко поступающим в продажу, относятся шашлык и под-

жарка из рыбы. Из фарша готовят котлеты, биточки, зразы, голубцы. Более разнообразен ассортимент формованных и фаршевых изделий, поступающих по импорту, обычно в художественно оформленных потребительских упаковках (фишбургеры и др.).

Из рыбомучных российских полуфабрикатов более известны рыбные пельмени, реже выпускают блинчики, чебуреки, другие изделия.

Охлажденные рыбные полуфабрикаты относятся к особо скоропортящимся продуктам. Сроки реализации при температуре $0...-2^{\circ}\text{C}$ составляют от 24 (для фаршевых изделий) до 48 ч (натуральные полуфабрикаты, наборы для ухи охлажденные).

Сроки годности мороженых рыбных пельменей при температуре -18°C составляют обычно 10...30 сут, а при температуре $-4...-6^{\circ}\text{C}$ — не более 48 ч с момента окончания технологического процесса. Сроки годности полуфабрикатов устанавливает изготовитель в пределах нормативных сроков, указанных в ТУ или в отраслевых стандартах. Импортируемая продукция имеет обычно сроки годности в течение 1 года при температуре -18°C .

7.3. Рыбные кулинарные изделия

Кулинарным рыбным изделием называется рыба или продукция из нее, готовые к употреблению без дополнительной обработки.

Кулинарные изделия готовят из рыбы свежей, охлажденной или мороженой (1-й сорт) либо из филе, фарша, сурими, соленой рыбы, икорной продукции. При использовании в качестве сырья мороженой рыбы ее размораживают, затем разделяют с полным отделением всех несъедобных частей и проводят тепловую обработку разделанной рыбы или после ее измельчения до фарша и смешивания с различными компонентами по рецептуре. Выпускают также кулинарные изделия из соленой рыбы и маринады из обжаренной и соленой рыбы.

Возрастает производство рыбных кулинарных изделий, представляющих собой *композиции фарша и белковой массы* с пищевыми и вкусовыми добавками. Фарш и необходимые добавки помещают в фаршемешалку для получения массы равномерного состава; свойства фарша при этом могут не меняться или приобретать другие черты. Например, для получения более однородной массы с несколько иными физическими свойствами все составные части смеси подвергают тонкому измельчению (до частиц размером в десятки микрон) и перемешиванию в гомогенизаторах. При таком измельчении белковые частицы проявляют свойства поверхностно-активных веществ. Это способствует эмульгированию жира и позволяет вводить в фарши значительное количество раститель-

ного или животного жира, улучшающего пищевую ценность готового продукта.

Повышение поверхностной активности белка способствует увеличению водоудерживающей способности гомогената, что позволяет при тепловой обработке получать более сочный продукт с меньшими потерями.

Существует много рецептур приготовления фаршевых композиций, причем состав их в значительной степени определяется национальными особенностями спроса в разных регионах. Рыбные фаршевые композиции могут включать в себя растительное масло, картофельный крахмал или крупы, например перловую, лук, чеснок, морковь, перец черный и душистый, лавровый лист и другие ингредиенты.

Ассортимент кулинарных изделий из рыбы разнообразен и может быть подразделен на следующие группы:

изделия натуральные (рыба целиком, в кусках или формованные изделия) жареные и печеные, рыба отварная и копчено-печеная;

изделия рыбомучные включают пельмени; пирожки, кулебяки, расстегаи, пончики, прочие;

изделия рыбоовощные — салаты и винегреты, солянка, рыба с овощами;

студни, заливные и зельцы;

изделия из фарша включают в себя колбасы, сосиски и прочие изделия из фарша, к которым относятся котлеты, биточки, фрикадельки и т. п., а также структурированные изделия из фарша сурими (крабовые палочки, имитация крабового мяса, «крабовые» рулеты, лепестки, ветчина, коктейли и др.; продукты, имитирующие креветочные и омаровые изделия, например омаровые «хвосты», палочки, аналоги креветок);

первые и вторые блюда из рыбы замороженные поступают в реализацию также в охлажденном виде;

пасты и паштеты рыбные;

масло икорное и другие изделия из икры;

сельдь рубленая, масла и пасты селёдочные;

изделия кулинарные в маринадах, соусах, заливках, в том числе рыба закусочная.

Охлажденные кулинарные изделия относятся к особо скоропортящимся продуктам. Согласно СанПиН 3.2.1324 сроки реализации охлажденных кулинарных изделий при температуре от 0 до -2 °С составляют (с момента окончания технологического процесса), не более:

12 ч — салаты из рыбы без заправки и многокомпонентные блюда без термической обработки после смешивания;

24 ч — блюда из рыбной котлетной массы (котлеты, зразы, шницели, фрикадельки, пельмени), запеченные изделия, пиро-

ги, многокомпонентные изделия (солянки, пловы, закуски), желированные продукты (студни, зельцы, рыба заливная), изделия рубленые из соленой рыбы (сельдь, скумбрия, сардины и др.), паштеты, пасты, масла рыбные и икорные;

36 ч — рыба всех наименований жареная, тушеная, запеченная, фаршированная;

48 ч — рыба копчено-печеная, изделия структурированные (крабовые палочки и др.), кулинарные изделия с термической обработкой (колбаски рыбные вареные, фрикадельки и тефтели рыбные с соусом томатным), пасты рыбные в полимерной потребительской упаковке.

Сроки годности замороженной кулинарной продукции устанавливает изготовитель в пределах допустимых сроков хранения в соответствии с техническими условиями, разработанными и утвержденными для конкретных видов кулинарных изделий и, как правило, для конкретных отечественных изготовителей. Сроки годности импортируемых кулинарных мороженых изделий при температуре хранения -18°C составляют обычно 12 мес, крабовых палочек — 18 мес.

Крабовые палочки относятся к наиболее массовым кулинарным продуктам, российский рынок которых оценивается примерно в 28 тыс. т, что составляет до 70 % товарооборота рыбных полуфабрикатов и кулинарных изделий. Доля отечественных производителей на рынке составляет 10...15 %. К ним относятся московский комбинат АО «Меридиан», московский завод компании «Морская свежесть» (торговая марка «Морской замок»), петербургские фирмы «РОК-1» с одноименной маркой и «Сильвер-М» (марка «Silver»), Мурманский рыбокомбинат, много мелких производителей на Дальнем Востоке.

Основной объем импорта поступает из Китая (35 %), Литвы (33 % марка «Вичюняй»), Южной Кореи (19 %), КНДР (4 %), США (3,3 %), Дании (2,1 %), Эстонии (1,6 %), Таиланда (0,6 %). На Исландию, Латвию, Германию, Бельгию, Францию, Новую Зеландию, Ирландию приходится 1,4 %. Крабовые палочки с западноевропейскими торговыми марками «Albatros», «Sirena», «Emborg», «Uhrenholt» и др. в основном изготавливаются предприятиями в странах Юго-Восточной Азии (Китай, Южной Кореи и КНДР).

Российская компания «Сильвер-М» также размещает свои заказы преимущественно в странах Юго-Восточной Азии.

СОЛЕНАЯ, ПРЯНАЯ И МАРИНОВАННАЯ РЫБА

**8.1. Общие сведения об ассортиментной группе.
Теоретические основы посола и созревания
соленой рыбы**

Посол — один из способов консервирования рыбы.

Широкое развитие консервирования солью в России с давних времен было вызвано тем, что при большой территории страны и удаленности центральных районов от побережья приходилось перевозить рыбу на большие расстояния. За рубежом консервирование посолом не столь распространено.

Сущность посола основана на физико-химических и биохимических процессах в условиях консервирующего действия поваренной соли на микрофлору. Физико-химические процессы посола основаны на явлениях диффузии и осмоса. Биохимические процессы обеспечивают созревание при посоле сельдевых, лососевых, анчоусовых и некоторых других видов рыб, которые отличаются активным комплексом протеолитических ферментов.

Диффузия соли происходит из раствора с большей концентрацией (тузлук) в клеточный сок, где массовая доля поваренной соли значительно ниже. Процесс осмоса приводит к выделению тканевого сока в тузлук вследствие проникновения воды из тканей рыб через клеточную мембрану из менее концентрированного раствора (тканевого сока) в более концентрированный (тузлук). Посол заканчивается, когда концентрация поваренной соли в тканевом соке станет равной концентрации соли в тузлуке. Но посол можно приостановить и на более ранних стадиях в целях получения слабосоленой и малосоленой продукции.

Скорость проникновения соли в толщу рыбы прямо пропорциональна площади ее поверхности, поэтому разделанная рыба просаливается быстрее неразделанной. С повышением температуры скорость просаливания увеличивается, с понижением — уменьшается.

Консервирующее действие поваренной соли состоит в следующем: при посоле происходит плазмолиз микробных клеток, вследствие чего нарушается нормальный обмен клеток микроорганизмов с окружающей средой. Кроме того, ионы хлора блокируют пептидные связи белковой молекулы, делая их менее доступными для протеолитических ферментов микрофлоры. Одновременно соль

вызывает частичную денатурацию белков, которая особенно проявляется при крепком посоле. Соль не обладает бактерицидным действием, но имеет бактериостатические свойства.

Жизнедеятельность кишечной палочки прекращается при концентрации соли в растворе 6...8 %, гнилостных палочковидных микробов — 10 % и гнилостных кокков при — 15 %. Активность большинства микроорганизмов (кроме галофильных) прекращается при массовой доле соли в рыбе выше 15 %. Для предотвращения развития солелюбивой микрофлоры применяют температурный режим ниже 5 °С. Лучше сохраняется товар в тузлуке, так как при бестузлучном хранении на поверхности соленой рыбы может развиваться бактериальная слизь, разлагающая белки (вызывает дефект омыления), и быстрее окисляются жиры (дефект — «ржавчина»).

Созревание соленой рыбы (сельдевых, лососевых, анчоусовых и некоторых других) — ферментативный процесс. В нем принимают участие протеазы мышечной ткани рыбы и внутренних органов (в том числе пилорических придатков кишечника), которые в 1,5 раза активнее мышечных протеаз. Неразделанная или частично разделанная рыба, например зябренная, с оставленными пилорическими придатками, созревает значительно быстрее, чем потрошенная. Полагают, что в созревании участвует и микрофлора. При созревании увеличиваются массовые доли небелкового азота, в том числе свободных аминокислот, экстрактивных веществ.

Частичный протеолиз белков способствует разрушению структуры тканей, вследствие чего консистенция рыбы становится нежной, создаются условия для перераспределения жиров и действия липолитических ферментов рыбы и микрофлоры. Накапливающиеся свободные жирные кислоты и продукты гидролиза белков и липидов взаимодействуют с образованием липопротеиновых, аминокислотно-липидных и других комплексов. Модельными опытами доказано, что при этом формируется специфический аромат созревшей соленой рыбы. Известно также, что созревать способны лишь жирные рыбы. Например, для посола используют только жирную мойву, а жирная сельдь имеет лучшие вкусовые свойства по сравнению с нежирной. Для слабо созревающих рыб разрабатываются ферментные препараты.

Данная товарная группа включает рыбу соленую (простого посола), специального посола, пряную, маринованную и клипфиск. *Соленой* называют рыбу, обработанную поваренной солью или раствором поваренной соли в воде. Раствор поваренной соли, в котором проводится посол рыбы, называется тузлуком. *Специальный посол* предусматривает применение поваренной соли и сахара. *Рыбу пряного посола* обрабатывают смесью поваренной соли, сахара и пряностей. Для приготовления *маринованной рыбы* кроме смеси соли, сахара и пряностей используют уксусную кислоту. *Клип-*

фиском называют рыбу клипфискной разделки, обработанную поваренной солью. Соленый клипфиск служит полуфабрикатом для получения сушеной продукции.

По способам разделки соленую рыбу подразделяют на *неразделанную* (в целом виде) и *разделанную*: жаброванную, зябреную, обезглавленную, полупотрошеную, потрошеную с головой, потрошеную обезглавленную, потрошеную семужной резки, пласт с головой, обезглавленный пласт, пласт клипфискной разделки, полупласт, палтусную разделку, тушку, тушку полупотрошеную, спинку, полуспинку, тешу, кусок, кусочки, боковник, ломтики (рис. 8.1).

Жаброванной называют рыбу, у которой удалены жабры или жабры и часть внутренностей.

У зябреной рыбы удалены грудные плавники вместе с прилегающей частью брюшка, калтычком и частью внутренностей.

Потрошенная рыба семужной резки разрезана по брюшку двумя продольными разрезами от анального отверстия до брюшных плавников с отступлением от брюшных плавников до калтычка, который не перерезают. Жабры, внутренности, икра или молоки удалены, сгустки крови и почки зачищены.

Пласт с головой — это рыба с головой, разрезанная по спинке вдоль позвоночника от верхней губы до хвостового плавника, с удаленными внутренностями, икрой или молоками, зачищенными сгустками крови.

Карманный пласт — это рыба, надрубленная с глазной стороны в теменной части головы, с двумя разрезами в виде карманов от надруба по средней линии со стороны плавников над позвоночными и реберными костями до хвостового плавника. Внутренности удалены, брюшная полость и разрезы зачищены от сгустков крови.

Палтусной разделкой называют рыбу с отделенными головой, плечевыми костями, мясом с глазной стороны тела ровным срезом до позвоночника, внутренностями и плавниками, кроме хвостового. Хвостовой плавник выравнен срезом. Сгустки крови зачищены.

Пласт клипфискной разделки — это рыба без головы с плечевыми костями, разрезанная по брюшку от калтычка до конца хвостового стебля, с полукруглым вырезом у конца чешуйчатого покрова, с удаленными внутренностями, позвоночником от приголовка до конца расположения почек, икрой или молоками, черной пленкой и сгустками крови.

Полуспинкой называется спинка рыбы без головы, разрезанная вдоль позвоночника на две продольные половины.

Боковник — это обезглавленная потрошенная рыба без плавников и хвостовой части, разрезанная по длине вдоль позвоночника на две продольные половины. Брюшная часть и позвоночник могут быть удалены.

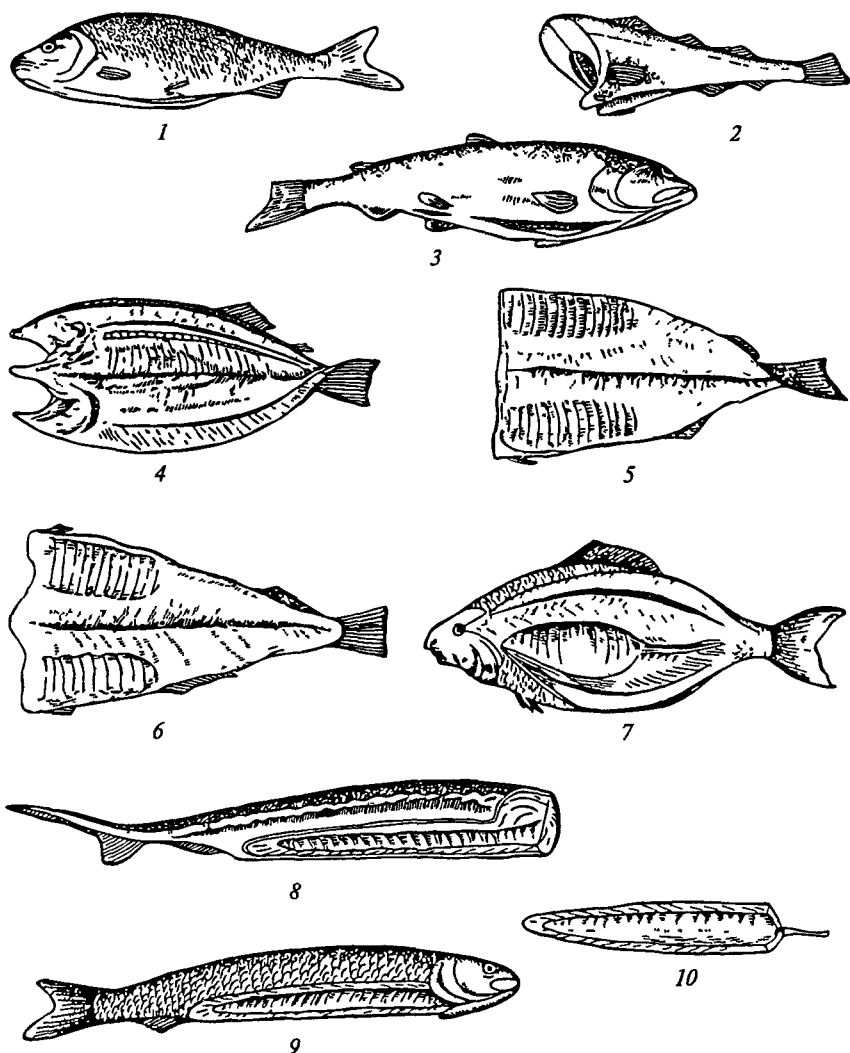


Рис 8 1 Виды разделки рыбы.

1 — потрошенная с головой, 2 — потрошенная обезглавленная, 3 — потрошенная семужной резки, 4 — пласт с головой, 5 — пласт обезглавленный, 6 — пласт клипфиской разделки, 7 — полупласт, 8 — спинка осетра, 9 — спинка белорыбицы, 10 — теша

Боковиной называют брюшную часть филе рыбы с реберными костями, отделенную срезом вдоль на 2.. 3 см выше боковой линии. Сгустки крови и пленки зачищены

Теша — это брюшная часть рыбы, отделенная от рыбы срезом от приголовка до анального плавника.

Кусочками называются части тушки потрошеной рыбы определенной толщины, нарезанные поперек.

Ломтиками называют филе рыбы без кожи, разрезанное на части определенной толщины.

8.2. Способы посола

По способу использования посолочного агента различают сухой, смешанный и тузлучный виды посола.

Сухой посол. Рыбу солят сухой солью. Раствор соли (тузлук) образуется в результате извлечения воды из рыбы. Рыбу смешивают или обваливают в соли и укладывают в посольную емкость, заполняя ее доверху. Выделившийся тузлук принимает участие в просаливании рыбы. Процесс просаливания рыбы начинается не сразу. Мелкую рыбу (сельдь, салаку, тюльку, хамсу, анчоус и др.) солят навалом, без разделки; крупную — разделявают, обваливают в соли, набивают солью брюшную полость и укладывают рядами в посольную емкость. Как крупную, так и мелкую рыбу по рядам дополнительно пересыпают солью. Этот способ посола применяется при обработке нежирных рыб.

Разновидностями сухого посола являются *стоповый* и *чердачный посолы*, при которых выделившийся тузлук не сохраняется, а стекает.

Смешанный посол. Рыбу, обваленную в соли, загружают в посольные емкости, в которые наливают искусственный тузлук плотностью $1,2 \text{ г/см}^3$. Процесс посола начинается медленно. Находящаяся на поверхности рыбы соль растворяется в тканевом соке, выделяющемся из рыбы, при этом образуется тузлук, который остается насыщенным. Применение смешанного посола обеспечивает равномерное просаливание всей рыбы, предотвращает окисление жира и увеличивает выход готовой продукции.

Тузлучный посол. Рыбу помещают в посольную емкость с насыщенным тузлуком и выдерживают в нем в течение определенного времени.

В зависимости от температурных условий посол может быть теплым, охлажденным и холодным.

Теплый посол. Рыбу солят без охлаждения льдом в неохлаждаемых помещениях. Распространен в основном на севере. На юге его применяют для посола мелкой быстро просаливающейся рыбы (хамсы, кильки, тюльки, салаки), а также для посола более крупных рыб в холодное время года.

Охлажденный посол. Рыбу охлаждают перед посолом мелкодробленым льдом до температуры от 5 до 0°C или солят в охлаждаемых помещениях при температуре воздуха $0 \dots 7^\circ\text{C}$, например в ледниках-выходах, холодных складах, охлаждаемых трюмах.

Холодный посол. Проводится при отрицательной температуре, например при ящичном посоле сельди.

В зависимости от тары и объема одновременно засаливаемой рыбы различают виды посола: чановый, бочковой, контейнерный, ящичный, стоповый, чердачный, баночный.

Чановый посол. Применяется для обработки разных видов рыб. Рыбу загружают в чан, послойно пересыпают солью. Иногда перед загрузкой в чан ее обваливают в соли. К достоинствам чанового посола относится возможность быстрой обработки больших уловов рыбы, сравнительно легкая механизация основных процессов производства. Недостатки — неравномерность просаливания рыбы по высоте чана, сильное сдавливание рыбы, снижающее качество готовой продукции, особенно при посоле жирных рыб и рыб с переполненными пищей желудками.

Бочковой посол. Используется для посола сельди, мелких сельдевых, лососевых (горбуши, кеты, кумжи и т.д.), трески, скумбрии и некоторых других рыб сухим и смешанным способами. В обоих случаях рыбу после смешивания ее с солью или набивки солью брюшной полости укладывают рядами, иногда навалом. Преимуществами этого вида посола являются возможность механизации всех трудоемких процессов (кроме рядовой укладки в бочки) и транспортирование продукции в той таре, в которой она посолена. Недостаток — потребность в больших производственных площадях для размещения бочек в период посола и выдержки продукции при созревании.

Контейнерный посол. Используется для приготовления соленого полуфабриката при производстве копченой продукции. Рыбу, смешанную с солью, загружают в контейнеры, которые устанавливают в посольные чаны. Чаны закрывают деревянными решетками и наливают в них насыщенный тузлук, циркуляция которого осуществляется с помощью насоса. Этот же способ применяется и для посола мелких рыб (хамса, тюлька). Преимущества контейнерного посола: рыба не мнется, не теряет чешуи (что особенно важно при производстве копченой рыбной продукции), а также возможна механизация процессов загрузки и выгрузки рыбы. Однако этот способ посола трудоемок.

Ящичный посол. Поверхность разделанной рыбы натирают солью, частично заполняя солью брюшную полость и жабры. Натертую солью рыбу укладывают в ящики и после небольшой выдержки направляют в помещения с температурой воздуха $-8...-12^{\circ}\text{C}$. Образующийся при этом тузлук стекает. После достижения в рыбе массовой доли соли 7...8 % ее хорошо промывают, удаляя соль, и вновь укладывают в ящики для реализации. Продукция ящичного посола обладает более низкими вкусовыми свойствами, чем продукция чанового и бочкового посолов, кроме того, мясо рыбы быстро желтеет на разрезах. Преимущество ящичного посола —

возможность производства соленой продукции без специально оборудованных цехов.

Стоповый и чердачный посолы. Применяются при обработке крупных нежирных рыб, в основном тресковых. Разделанную рыбу обваливают в соли, укладывают в штабеля, пересыпая солью по рядам. Образующийся тузлук стекает. При таком посоле рыба теряет до 40 % первоначальной массы. *Стоповый посол* применяется только для приготовления клипфиска в береговых условиях и для обработки тресковых на судах, не имеющих рефрижераторных трюмов. Посол в чердаках высотой не более 1,5 м.

Баночный посол. Применяется при производстве рыбных консервов (см. подразд. 12.2).

В зависимости от массовой доли поваренной соли вырабатывают *малосоленую, слабосоленую, среднесоленую и крепосоленую* продукцию. Для получения продукции с заданной массовой долей соли регулируют продолжительность посола. Применяют законченный и незаконченный (прерванный) посолы.

Законченный посол. Концентрация раствора поваренной соли в тканях рыбы уравнивается с концентрацией окружающего рыбу тузлука. Процессы диффузии и осмоса прекращаются. Соленость продукта в этом случае зависит от дозировки соли.

Незаконченный посол (прерванный). Процесс посола прекращают до наступления равновесия концентраций поваренной соли в мышцах рыбы и окружающем тузлуке. Применяется для приготовления мало-, слабо- и среднесоленой продукции. Соленость готовой продукции зависит от продолжительности посола.

В зависимости от концентрации поваренной соли в тузлуке различают насыщенный (крепкий) и ненасыщенный (средний и слабый) посолы.

Насыщенный посол. При насыщенном посоле концентрация соли в тузлуке на всем протяжении процесса должна быть не ниже 20 %.

Ненасыщенный посол. При ненасыщенном посоле концентрация соли в тузлуке в процессе просаливания или в конце посола должна быть: при среднем посоле — 15...20 %, при слабом — 10...15 %. При ненасыщенном законченном посоле рыба теряет влаги меньше, чем при прерванном насыщенном посоле, и, следовательно, мясо ее будет более сочным. При сухом прерванном посоле мясо рыбы приобретает букет созревшей соленой рыбы.

В зависимости от ингредиентов, применяемых при посоле, различают простой, специальный, пряный посолы и маринование рыбы.

Простой посол. При *простом посоле* применяют только поваренную соль (в некоторых случаях добавляют антисептики).

Специальный посол. При *специальном посоле* к поваренной соли добавляют сахар (10...25 %) и бензойноокислый натрий при уменьшенной дозировке соли.

Маринованная и пряная рыбная продукция. Для приготовления маринованной и пряной продукции используют способ консервирования рыбы смесью поваренной соли, сахара, пряностей и уксусной кислоты. В этом случае дозировка соли ниже, чем при обычном посоле, благодаря консервирующему действию сахара и особенно уксуса. Созревший продукт имеет нежную консистенцию, приятные вкус и аромат. Наиболее высококачественный продукт получают из рыбы-сырца или слегка подсолненного сыря.

Различают рыбу маринованную, для приготовления которой кроме смеси соли, сахара и пряностей используют уксусную кислоту, и рыбу пряного посола, консервированную только смесью соли, сахара и пряностей. Маринованная рыба обладает более высокой стойкостью при хранении, чем рыба пряного посола, благодаря консервирующему действию уксусной кислоты.

Маринованная продукция из свежей рыбы, предварительно термически обработанной (варка или жаренье) с добавлением овощей (лук, морковь, томат и т.д.), относится к кулинарным изделиям.

8.3. Требования к качеству товаров

Показатели качества соленых рыбных товаров нормируются государственными и отраслевыми стандартами, а также техническими условиями. Стандарты дифференцированы по видам рыб и по способам посола: ГОСТ 815. «Сельди соленые. ТУ», ГОСТ 1084. «Сельди пряного посола и маринованные (бочковые). ТУ», ГОСТ 7448. «Рыба соленая. ТУ», ГОСТ 7449. «Рыбы лососевые соленые. ТУ», ГОСТ 13686. «Кета семужного посола. ТУ», ГОСТ 16079. «Рыбы сиговые соленые. ТУ», ГОСТ 16080. «Лососи дальневосточные соленые. ТУ», ГОСТ 18222. «Сардины пряного посола. ТУ», ГОСТ 18223. «Скумбрия и ставрида пряного посола. ТУ», ГОСТ 28698. «Рыба мелкая соленая. ОТУ», ГОСТ Р 51025. «Тугун, ряпушка и пелядь пряного посола (бочковые). ТУ», ГОСТ Р 51132. «Кета семужного посола. ТУ», ГОСТ 10.69. «Клипфиск соленый для экспорта. ТУ».

ГОСТ 7449. «Рыбы лососевые соленые. ТУ» распространяется на соленые лососевые рыбы: лосось балтийский *Salmo salar*, беломорский *Salmo salar*, каспийский *Salmo trutta caspius* Kessler; озерный *Salmo trutta*; семгу *Salmo salar* и прудовую форель *Salmo irideus* samloops. По видам разделки соленые лососевые рыбы подразделяются на потрошенные семужной резки, потрошенные с головой или обезглавленные, филе, пласт с головой, ломтики толщиной не более 0,5 см. Соленые лососевые рыбы подразделяют на 1-й и 2-й сорта. Их органолептические показатели качества приведены в табл. 8.1. Ломтики по сортам не подразделяют. Для изготовления ломтиков используют потрошеную обезглавленную рыбу и филе не ниже 1-го сорта.

Органолептические показатели соленых лососевых рыб (ГОСТ 7449)

Органолептический показатель	Характеристика и норма для сорта	
	1-го	2-го
Внешний вид	Поверхность рыбы чистая, без загрязнений. Допускается частичная сбитость чешуи	
	—	Сбитость чешуи не нормируется
	Рыба без наружных повреждений, помятостей и кровоподтеков	
	—	Небольшие наружные повреждения
	Допускается: небольшое поверхностное пожелтение брюшка; кровоподтеки в головной части от оглушения; у каспийского лосося — темные пятна на поверхности брюшной полости, не проникшие в мясо	
	—	Небольшое пожелтение на поверхности кожи и брюшной полости, не проникшее в мясо; темные пятна от кровоподтеков
Консистенция	Упругая, нежная, сочная, возможна плотная	
	—	Допускается суховатая, ослабевшая, но не дряблая
Вкус и запах	Свойственные данному виду рыбы, без постороннего привкуса и запаха	
	—	Допускается слабый запах окислившегося жира на поверхности

Массовая доля жира в лососе беломорском семужного посола должна быть не ниже 9 %. Массовая доля поваренной соли в продукции дифференцирована по видам рыб, степени солености и товарного сорта и составляет 2... 10 % (см. табл. 8.4).

Соленые лососевые рыбы упаковывают в деревянные заливные бочки вместимостью не более: 250 дм³ — семгу и лососей; 150 дм³ — нельму; 50 дм³ — прудовую форель или в деревянные ящики предельной массой продукта 75 кг. Ломтики фасуют в пленочные пакеты предельной массой продукта 0,5 кг; в металлические или стеклянные банки вместимостью не более 250 см³.

Банки и пленочные пакеты с ломтиками упаковывают в деревянные ящики или ящики из гофрированного картона. Предель-

ная масса банок с ломтиками в ящике — 25 кг, пакетов с ломтиками — 15 кг. Для местной реализации допускается упаковка банок и пакетов с продукцией в деревянные многооборотные или полимерные многооборотные ящики предельной массой 20 кг.

Перед укладыванием в них банок или пакетов ящики выстилают внутри и сверху под крышку оберточной бумагой. Банки укладывают плотными рядами с прокладкой из картона или оберточной бумаги. Стекланные банки перед укладыванием в ящики завертывают в бумагу или размещают в гнезда без завертывания. Пакеты должны быть уложены ровными плотными рядами. Пленочные пакеты с продукцией должны быть термосварены, или скреплены зажимами, или закрыты другим способом, обеспечивающим сохранность продукта. Ломтики укладывают в банки плотными рядами плашмя или слегка наклонно. Допускается винтовое укладывание ломтиков в банках. Банки должны быть герметично укупорены литографированными металлическими крышками по нормативному документу. Предельные отклонения массы нетто в единице потребительской упаковки: $\pm 3\%$ — для продукции массой нетто до 0,2 кг; $\pm 1\%$ — для продукции массой нетто более 0,2 до 0,5 кг включительно. Транспортируют соленую продукцию в соответствии с правилами перевозок скоропортящихся грузов при температуре от -2 до -8 °С. Гарантийные сроки хранения соленых лососевых рыб в зависимости от температурных условий, разделки, упаковки могут составлять от 5 сут до 6 мес (см. табл. 8.4).

ГОСТ 16080. «Лососи дальневосточные соленые. ТУ» распространяется на соленые гольцы *Salvelinus* и лососи тихоокеанские (род *Oncorhynchus* и род *Parasalmo*).

ГОСТ Р 51132. «Кета семужного посола. ТУ» распространяется на кету *Oncorhynchus keta infraspecies autumnalis*, изготовляемую семужным посолом. Масса кеты потрошенной семужной резки должна быть не менее 3 кг, филе-куска — не менее 0,2 кг. Массовая доля жира в мясе рыбы должна быть не менее 9 %. Лососей дальневосточных соленых и потрошеную кету семужного посола подразделяют на 1-й и 2-й сорта. Филе, кусок, филе-кусок, кусочки, ломтики и наборы по сортам не подразделяют.

Показатели сортового деления: внешний вид, в том числе отношение длины челюсти к длине тушки и высота зубов; разделка, консистенция и цвет мяса рыбы; вкус и запах; для кеты семужного посола также массовая доля поваренной соли в мясе рыбы.

Во 2-м сорте допускаются некоторые признаки «брачного наряда» (желтовато-розовые, коричневатые-серые, бледно-зеленые полосы и пятна на теле рыбы, деформация челюсти в определенных пределах), небольшие наружные повреждения и легкое пожелтение брюшной полости и разреза брюшка, не проникшее в мясо, ослабевшая консистенция, слабые привкус и запах окислившегося жира на внешней поверхности и на поверхности брюшной полости.

Транспортируют соленых лососей в соответствии с правилами перевозки скоропортящихся товаров при температуре от -4 до -8°C , замороженную продукцию — при температуре не выше -15°C .

Согласно ГОСТ 16080 массовая доля поваренной соли в малосоленых товарах — 3...5 % включительно, слабосоленых — свыше 5...9 %, среднесоленых — свыше 9...12 % включительно, крепосоленых (по заказам потребителей) — свыше 12 %.

Сроки хранения лососей дальневосточных соленых обусловлены температурным режимом хранения, массовой долей поваренной соли, разделкой, упаковкой и могут составлять от 10 сут (ломтики, упакованные в полимерные пакеты без вакуума) до 8 мес (среднесоленая рыба в бочках). Основной температурный режим хранения от -4 до -8°C .

Для продукции, фасованной под вакуумом, предусмотрен также режим хранения при температуре не выше -18°C (см. табл. 8.4).

ГОСТ 16079. «Рыбы сиговые соленые. ТУ» распространяется на рыбы семейства сиговых рода сига *Coregonus* (ряпушка, тугун, омуль, пелядь, чир, муксун, сиги) и рода нельмы *Stenodus leucichtys* (нельма и белорыбица).

По органолептическим показателям качества соленые сиговые подразделяются на два товарных сорта, а по массовой доле поваренной соли — на продукцию: малосоленую — 3...5 %, слабосоленую — свыше 5...7 %, среднесоленую — свыше 7...12 %, крепосоленую — свыше 12 %.

Сроки хранения дифференцированы в зависимости от массовой доли поваренной соли, разделки, упаковки, температуры хранения и могут составлять от 8 сут (разделанная продукция, фасованная в пакеты из полимерных материалов без вакуума) до 9 мес (крепосоленые неразделанные сиговые в бочках). Основной температурный режим хранения от -4 до -8°C . Сроки хранения соленых сиговых товаров см. в табл. 8.4.

ГОСТ 815. «Сельди соленые. ТУ» распространяется на соленые сельди биологических видов: азово-черноморскую (донскую, днепровскую, дунайскую, керченскую) *Alosa pontica*; атлантическую *Clupea harengus*; беломорскую *Clupea pallasii marisalbi*; каспийского пузанка* *Alosa caspia*; бражниковскую* *Alosa brashnikovi*; каспийскую черноспинку* *Alosa kesseri kesseri*; тихоокеанскую *Clupea pallasii*, за исключением тихоокеанской и атлантической длиной 17 см и менее (тушки длиной менее 12 см), беломорской сельди длиной 13 см и менее.

Соленые атлантические и тихоокеанские сельди подразделяют на жирные и нежирные. Массовая доля жира в мясе жирной сель-

* Каспийский пузанок, бражниковская сельдь и сельдь каспийская черноспинка длиной 36 см и менее имеют товарное наименование «каспийская сельдь».

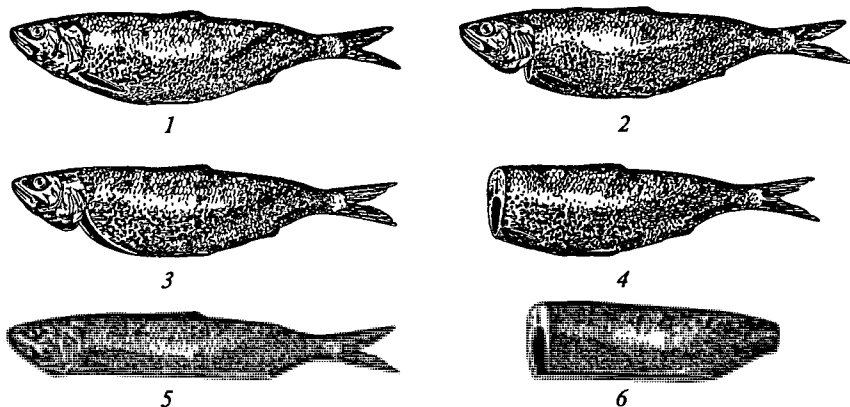


Рис. 8.2. Разделка сельди для посола:

1 — сельдь неразделанная; 2 — сельдь жаброванная; 3 — сельдь зябренная; 4 — сельдь обезглавленная; 5 — сельдь-балычок; 6 — тушка сельди

ди должна быть не менее 12 %. Остальные соленые сельди по жирности не подразделяют.

По видам разделки соленая сельдь изготавливается (рис. 8.2): неразделанная, зябренная, жаброванная, полупотрошенная, потрошенная с головой, обезглавленная, тушка, тушка полупотрошенная, филе с кожей или без кожи, кусочки — сельдь-тушка или тушка полупотрошенная, разрезанная на поперечные кусочки длиной не менее 5 см; для продукции, упакованной в банки, — длиной равной внутренней высоте банки.

По качеству соленые сельди подразделяют на 1-й и 2-й сорта. Филе соленой сельди по сортам не подразделяют. Стандарт нормирует органолептические показатели (табл. 8.2), массовую долю

Таблица 8.2

Органолептические показатели качества сельди соленой

Органолептический показатель	Характеристика и норма для сорта	
	1-го	2-го
Внешний вид	Поверхность сельди чистая, по цвету свойственная данному виду сельди, не потускневшая, без пожелтения. Допускаются: незначительный налет нерастворимого осадка соли и хлопьев белка на поверхности сельди; легко удаляемый желтоватый налет на поверхности (в местах потребления)	
	—	Потускневшая поверхность, незначительное подкожное окисление жира, не проникшее в мясо

Органолептический показатель	Характеристика и норма для сорта	
	1-го	2-го
	Сельдь без наружных повреждений. Допускаются в одной единице транспортной тары: поломанные жаберные крышки не более чем у 15 % рыб (по счету); следы обьячеивания; сбитость чешуи	
	Наружные повреждения не более чем у 12 % рыб (по счету), в том числе не более 2 % с трещинами и не более 5 % рыб со слегка лопнувшим брюшком. У одного экземпляра сельди не более двух наружных повреждений (срыв кожи площадью не более 1 см ² , трещина не более 1 см, порез не более 1,5 см, слегка лопнувшее брюшко без значительного обнажения внутренностей)	30 % рыб (по счету), в том числе не более 5 % рыб с трещинами и не более 10 % рыб со слегка лопнувшим брюшком. У одного экземпляра сельди не более трех наружных повреждений (срывы кожи общей площадью не более 3 см ² , трещина не более 1 см, порез не более 1,5 см, повреждение головы, слегка лопнувшее брюшко без выпадения внутренностей)
Консистенция сельди: малосоленой слабосоленой среднесоленой крепосоленой	Нежная, сочная То же Плотная, сочная Плотная Допускается ослабевшая, но не дряблая, у нежирных сельдей слегка суховатая	
Вкус и запах	Свойственные соленой сельди, без посторонних привкуса и запаха Допускается слабый запах окислившегося жира	

поваренной соли (4...6 % включительно — в малосоленой сельди, свыше 6...8 % включительно — в слабосоленой, свыше 8...12 % включительно — в среднесоленой, 12...14 % в крепосоленой), массовую долю жира в сельди атлантической и тихоокеанской жирной, массовую долю составных частей для продукции в банках (рыбы — не менее 85 %, тузлука — не менее 7 %).

ГОСТ 7448. «Рыба соленая. ТУ» распространяется на соленую рыбу, за исключением анчоусовых, сельдевых, лососевых, осет-

ровых и некоторых других (см. табл. 8.4). Соленую рыбу подразделяют на 1-й и 2-й сорта по показателям качества: внешний вид, в том числе наружные повреждения, консистенция, вкус и запах. По показателю массовой доли соли соленая рыба подразделяется на слабосоленую, среднесоленую и крепосоленую. Значения показателей см. в табл. 8.4. Там же указаны способы разделки, упаковка и сроки хранения.

В мясе курильской скумбрии должно быть не менее 12 % жира.

Рыба пряного посола и маринованная по качеству на сорта не подразделяется. Нормативными документами на пряную и маринованную продукцию (см. табл. 8.4) определены виды рыб, на которые распространяются стандарты, массовая доля поваренной соли, виды разделки, упаковка, условия и сроки хранения. Массовая доля жира в мясе сельди атлантической жирной, тихоокеанской жирной, сардины иваси крупной жирной, сельди каспийской черноспинки и курильской скумбрии должна быть не менее 12 %, в хамсе — не менее 15 %.

Массовая доля уксусной кислоты в мясе маринованной сельди составляет 0,6...1 % включительно.

Нормируются также показатели качества: внешний вид, наружные повреждения (процент рыб по счету в единице транспортной тары), разделка, консистенция мяса, вкус и запах. Поверхность рыбы должна быть чистой, без пожелтения, без чешуи (сельдь).

На поверхности и в заливке пряных рыбных продуктов допускается наличие незначительного нерастворимого осадка (хлопьев белковых веществ). По консистенции рыба должна быть созревшей, с нежным, сочным мясом. У сельдевых рыб мясо может отделяться от костей.

Маринованную и пряную сельдь упаковывают в заливные бочки вместимостью до 120 л, сосвинскую сельдь — до 30 л, ряпушку — не более 50 л.

Сосвинскую сельдь и ряпушку упаковывают рядовой укладкой, остальных мелких сельдевых рыб пряного посола — навалом в заливные бочки вместимостью 60 л.

На малых предприятиях для посола рыбы обычно применяют бочки и ведра из полимерных материалов. Примесь молоди и малоценных рыб и длина рыб определяются действующими нормативными документами.

Дефекты соленых рыбных товаров и причины их развития указаны в табл. 8.3.

Нормативные требования к сырью, разделке, упаковке, условиям и срокам хранения соленой, пряной и маринованной рыбной продукции, а также к массовой доле поваренной соли в мясе рыбы приведены в табл. 8.4

Требования к показателям безопасности соленых рыбных товаров приведены далее в подразд. 15.2.

Дефекты соленой, пряной и маринованной рыбы

Дефект	Характеристика дефекта	Причина дефекта
Загар	Покраснение или потемнение мяса у позвоночника, слабая или мажущаяся консистенция, иногда неприятный запах	Задержка рыбы-сырца перед посолом без охлаждения или неравномерная обработка солью при сухом посоле
Затхлость	Запах в жабрах и во внутренней полости рыбы, подобный запаху плесени	Посол рыбы с аналогичным запахом или признаками омыления либо хранение рыбы без тузлука
Затяжка	Гнилостный запах (в местах ранений, ушибов и недостаточно просоленных)	Задержка рыбы-сырца перед посолом или нарушение технологии посола (неравномерный посол, теплый тузлук)
Коричневый загар	Налет коричневого цвета	Поражение особым видом плесени
Лопанец	Рыба с лопнувшим брюшком	Посол неразделанной рыбы с заполненным пищеводом и желудком или посол жирной сельди без охлаждения. Дефект может появляться также при излишней прессовке во время уборки готовой продукции
Окись (скисание)	Тузлук мутный, на ощупь скользкий, при перемешивании пенится; мясо рыбы бледное, дряблое; поверхность ее покрыта серой слизью с кислым запахом	Опреснение тузлуков либо несвежесть рыбы-сырца. Причиной дефекта может быть повышенная температура при посоле и хранении соленой рыбы
Омыление	Налет серого цвета, напоминающий мыльный, на поверхности рыбы; при развитии дефекта мясо становится дряблым, с неприятным запахом и вкусом	Микробиологический процесс, развивающийся в слабосоленых товарах (особенно в сельди), упакованных в ящики и подвергшихся опреснению

Дефект	Характеристика дефекта	Причина дефекта
Ржавчина	Желто-коричневый налет на поверхности рыбы; может быть также в подкожном слое; вкус горьковатый, запах окислившегося жира	Окисление жира при безтузлучном хранении соленой, пряной и маринованной рыбы
Солевой ожог	Уплотненные обезвоженные участки кожи и поверхностных слоев мяса рыбы; цвет мяса в области ожога красноватый, может быть с признаками загара	Сухой посол солью с большим содержанием пылевидных частиц или невыдержанной солью
Сырость	Наличие сукровицы, а также вкуса и запаха сырой рыбы	Незавершенный процесс созревания рыбы при посоле
Фуксин	Покраснение поверхности соленой рыбы, скользкий налет с неприятным запахом	Развитие особого вида галофильных микробов; обсеменение происходит через самосадочную соль. Дефект появляется в теплое время года на рыбе, хранящейся без тузлука
Заражение прыгуном (личинками сырной мухи)	Личинки белого цвета, длиной 1...100 мм; поражают в основном жабры, но по мере развития распространяются по всей поверхности рыбы, проникая в брюшную полость и мышцы	Антисанитарное состояние производственных площадей. Сырная муха откладывает яйца длиной 0,3 мм на соленую рыбу, находящуюся в чанах, бочках, на жировую соль, на инвентарь. Из яиц через 2...4 сут развиваются личинки, которые, претерпевая двукратную линьку, превращаются в червей, способных при передвижении прыгать, откуда произошло название «прыгун»

Заражение личинками падальной и синей мясной мухи	Белые черви, разрушающие мышечную ткань рыбы, оставляют округлые ямки длиной 2 ... 3 мм	Загрязнение производственной территории и инвентаря рыбными отходами
Калянус	Желудок и пищевод заполнены пищей красного цвета; при появлении лопанца сельдь становится красной	При нагуле (откорме) сельдь может потреблять рачков с острыми роговыми покрытиями, которые прорезают кишечник рыбы (для организма человека калянус безвреден)
Нематоды	На гонадах (молоках или ястыках икры) имеются спиралеподобные белые или бесцветные паразиты	Рыба заражается в водоемах (для организма человека нематоды безвредны)
Рачок циматоя	На жабрах некоторых рыб (керченская сельдь, скумбрия и др.) встречаются паразиты, напоминающие мокрицу	Паразитарное заболевание рыбы в районах обитания (для организма человека рачок безвреден)

Нормативные требования, условия и сроки

=Вид рыб, на который распространяется стандарт	Массовая доля поваренной соли в мясе рыбы, %	Вид разделки
ГОСТ 815—2004		
Сельди: атлантическая жирная и нежирная тихоокеанская жирная и нежирная беломорская азово-черноморская каспийская каспийская черно- спинка	Малосоленая — 4...6 включительно Слабосоленая — свыше 6...8 включительно Среднесоленая — свыше 8...12 включительно Крепкосоленая — свыше 12...14 включительно	Неразделанная Полупотрошенная Потрошенная с головой и обезглавленная Жаброванная Зябренная Тушка Кусочки
ГОСТ 1084—88 «Сельди пряного посола»		
Сельди: атлантическая жирная и нежирная тихоокеанская жирная и нежирная беломорская каспийская каспийская черноспинка азово-черноморская иваси крупная жирная и нежирная	6...10 включительно	Неразделанная Полупотрошенная Потрошенная Обезглавленная Жаброванная Зябренная Тушка
ГОСТ 7449—96 «Рыбы		
Лососи: балтийский беломорский каспийский озерный семга прудовая форель	Лососи: каспийский — 2...5 (1-й сорт), 2...7 (2-й сорт) балтийский озерный, прудовая форель — 3...7 (1-й сорт), 3...9 (2-й сорт) беломорский слабосоле- ный — 4...8 (1-й сорт), 4...10 (2-й сорт), семужного посола — 4...7 (1-й сорт), 4...9 (2-й сорт) семга — 4...8 (1-й сорт), 4...10 (2-й сорт)	Потрошенная семужной резки Потрошенные с головой и обезглавленные Филе Пласт с головой Ломтики

хранения соленой рыбной продукции

Упаковка	Температура хранения, °С	Срок хранения, не более
«Сельди соленые. ТУ»		
Бочки деревянные залив- ные, сухотарные, полиэти- леновые (для местной реал- изации) Ящики деревянные Ведро из полимерных мате- риалов Пакеты пленочные Банки полимерные	-4...-8 -2...-8 -4...-8	В бочках: слабосоленая — 6 мес, среднесоленая — 8 мес В ящиках слабосоленая — 1 мес В банках кусочки — 6 мес В пленочных пакетах: без вакуума: атлантическая жирная — 15 сут; тихоокеанская жирная — 5 сут под вакуумом — 35 сут
и маринованные (бочковые). ТУ»		
Бочки деревянные залив- ные, сухотарные, полиэти- леновые Пакеты пленочные	-2...-8 -4...-8 -2...-8	В бочках: сельди неразделанные — 4 мес, обезглавленные — 3 мес В бочках иваси пряного посола и тихоокеанская сельдь марино- ванная — 4 мес В пленочных пакетах: под вакуумом: сельди атлантическая и тихо- океанская жирная — 30 сут без вакуума: сельдь атлантическая жирная пряного посола — 10 сут
лососевые соленые. ТУ»		
Бочки деревянные залив- ные Ящики деревянные Банки стеклянные, метал- лические Пленочные пакеты	-4...-8 0...-4 -5...-8 -2...-4	В бочках — 6 мес В ящиках — 3 мес Ломтики, фасованные: в стеклянные банки — 3 мес в металлические банки — 1,5 мес в пленочные пакеты: под вакуумом — 21 сут без вакуума — 5 сут

Вид рыб, на который распространяется стандарт	Массовая доля поваренной соли в мясе рыбы, %	Вид разделки
ГОСТ 16079—2002 «Рыбы»		
Сиговые: Род сига: мускун омуль пелядь (сырок) пыжьян и другие сиги ряпушка (в том числе сибирская) чир (шокур) и др. Род нельмы: нельма белорыбца	Малосоленые — 3...5 включительно Слабосоленые — свыше 5...7 включительно Среднесоленые — свыше 7...12 включительно	Неразделанная Жаброванная Потрошенная с головой и обезглавленная Ломтики Полупласт Кусок Филе Филе-кусок
ГОСТ 16080—2002 «Лососи»		
Тихоокеанские лососи: горбуша кета кижуч нерка (красная) сима чавыча камчатская семга радужная форель и др. Гольцы: голец палья мальма	Малосоленые — 3...5 включительно Слабосоленые из рыбы-сырца — свыше 5...9 включительно Среднесоленые — свыше 9...12 включительно Крепкосоленые (по заказам потребителей) — свыше 12	Потрошенная с головой и обезглавленная Потрошенная семужной резки для чавычи и крупной кеты Кусок Филе-кусок (с кожей и без кожи) Теша Ломтики Кусочки (с костью или без нее) Другие виды разделки по согласованию с получателем
ГОСТ Р 51134—98. «Кета»		
Кета	5...8 (1-й сорт) 5...10 (2-й сорт)	Потрошенная семужной резки Филе-кусок Ломтики
ГОСТ 7448—96.		
Кроме: анчоусовых сельдевых (кроме сардин) корюшки	Слабосоленая — 6...9 включительно Среднесоленая — свыше 9...13 включительно Крепкосоленая — свыше	Неразделанная Жаброванная Зябренная полупотрошенная Потрошенная с головой

Упаковка	Температура хранения, °С	Срок хранения, не более
сиговые соленые. ТУ»		
Бочки деревянные заливные Ящики деревянные Банки стеклянные, металлические Пленочные пакеты	–4...–8	В заливных бочках: слабосоленые — 6 мес среднесоленые — 8 мес В ящиках — 3 мес Ломтики в стеклянных банках — 3 мес В пленочных пакетах: под вакуумом — 30 сут; без вакуума — 8 сут
дальневосточные соленые. ТУ»		
Бочки деревянные заливные и сухотарные Пакеты из полимерных материалов Банки стеклянные Ящики деревянные Тара, закупаемая по импорту	–4...–8 –2...–3 Не выше –18	В бочках: слабосоленые — 6 мес среднесоленые — 8 мес В ящиках: слабо- и среднесоленые — 3 мес Фасованные в пакеты из полимерных материалов: под вакуумом — 40 сут филе-кусок, ломтики — 30 сут без вакуума — 10 сут Ломтики, фасованные в стеклянные банки — 3 мес Фасованные под вакуумом: потрошенные, кусок, филе кусок, филе — 60 сут ломтики, теша — 45 сут
семужного посола. ТУ»		
Бочки деревянные заливные Пакеты из полимерных материалов	–4...–8	В бочках — 6 мес Ломтики и филе куски, упакованные в пакеты, — 30 сут
«Рыба соленая. ТУ»		
Бочки деревянные заливные, сухотарные, полимерные Ящики деревянные и полимерные	–4...–8	В бочках: слабосоленая — 4 мес среднесоленая — 6 мес В деревянных ящиках — 4 мес В пленочных пакетах:

Вид рыб, на который распространяется стандарт	Массовая доля поваренной соли в мясе рыбы, %	Вид разделки
сиговых осетровых лососевых судака жирной мойвы океанической хрящевой рыбы	13...17 включительно	Обезглавленная семужной резки Пласт с головой Обезглавленная Клипфиской разделки Полупласт Палтусная разделка Тушка Спинка Теша Кусок Боковник Ломтики
ГОСТ 18222—88 «Сардины»		
Сардины: атлантическая мексиканская марокканская Сардинопс Сардинелла	6...9 включительно	Неразделанные Полупотрошенные Обезглавленные
ГОСТ 18223—88 «Скумбрия»		
Скумбрии: атлантическая дальневосточная курильская Ставрида океаническая	Слабосоленые — 6...8 включительно Среднесоленые — свыше 8...10 включительно	Неразделанная Жаброванная Потрошенная с головой и обезглавленная Тушка
ГОСТ 28698—90 «Рыба»		
Все виды маломерных рыб	Слабосоленая — 6...9 Среднесоленая — свыше 9...12 включительно	Неразделанные Соленые сардины неразделанные и разделанные

Упаковка	Температура хранения, °С	Срок хранения, не более
Пакеты полиэтиленовые Банки стеклянные, металлические, из полимерных материалов		под вакуумом: неразделанная и разделанная ставрида — 35 сут; неразделанная и разделанная скумбрия — 25 сут; без вакуума: ставрида — 15 сут; скумбрия — 10 сут; ломтики клыкача — 10 сут
пряного посола. ТУ»		
Бочки деревянные заливные, сухотарные, полимерные Пакеты пленочные	—4...—8	Неразделанная: сардинелла, сардинопс — 4 мес, сардины — 3 мес Разделанные: сардинелла, сардинопс — 6 мес, сардины — 3 мес Фасованные в пленочные пакеты: под вакуумом — 30 сут, без вакуума — 8 сут
и ставрида пряного посола. ТУ»		
Бочки деревянные заливные, сухотарные, полимерные Пакеты пленочные	—4...—8	В бочках: слабосоленая неразделанная — 4 мес, обезглавленная — 5 мес; среднесоленая неразделанная — 5 мес, обезглавленная — 6 мес В пленочных пакетах: под вакуумом — 35 сут без вакуума — 10 сут
мелкая соленая. ОТУ»		
Бочки деревянные заливные, сухотарные, полиэтиленовые Пакеты пленочные	—4...—8	Слабосоленая сардина и остальная соленая рыба — 4 мес Среднесоленая сардина — 6 мес Сардина среднесоленая фасованная в пленочные пакеты — 7 сут Сардина фасованная в пленочные пакеты: под вакуумом: неразделанная — 35 сут разделанная — 20 сут; без вакуума: неразделанная — 15 сут разделанная — 10 сут

ВЯЛЕННЫЕ, СУШЕНЫЕ И КОПЧЕНЫЕ ТОВАРЫ. БАЛЫЧНЫЕ ИЗДЕЛИЯ

9.1. Вяленые и сушеные рыбные товары

Вяленой называют частично обезвоженную в процессе вяления соленую рыбу, обладающую плотной консистенцией и свойствами созревшего продукта.

Частично обезвоженная путем сушки подсоленная рыба, обладающая слегка уплотненной сочной консистенцией и свойствами созревшего продукта, называется *провесной* рыбой (устаревшее название «подвяленная рыба»).

Сушеной называется рыба, обезвоженная в результате сушки до определенной массовой доли влаги.

Вяление и сушку рыбы можно рассматривать как способы консервирования, при которых продукты обезвоживаются и при хранении становятся стойкими к микробиологической порче.

9.1.1. Вяленые рыбные товары

Для приготовления вяленой продукции предварительно посоленную рыбу постепенно проявляют в естественных или искусственных условиях при температуре не выше 28 °С. В процессе вяления мясо рыбы уплотняется, жир перераспределяется, продукт созревает, приобретает специфические вкус, аромат, консистенцию, становится пригодным в пищу без кулинарной обработки. Основная часть вяленой продукции в России изготавливается в естественных условиях вяления, в связи с чем качество продукции в значительной степени обусловлено состоянием погоды.

Традиционным сырьем для вяления служат вобла, тарань, лещ, красноперка, рыбец, шемай, жерех, кефаль, чехонь, кутум, муксун, язь, плотва, белоглазка, елец, усач, сырть, бычки, тюлька и другие рыбы, например мойва, корюшка, морской окунь, бесуго, каранкс, хек, морской карась, сельдь, мелочь третьей группы, а также некоторые океанические виды. Вяленую рыбу в основном изготавливают неразделанной, но иногда потрошеной с головой или обезглавленной. Для приготовления вяленой продук-

ции используют, как правило, рыб средней жирности, имеющих коэффициент отношения массовой доли жира к белку 0,17...0,6, а для получения провесной рыбы направляют жирное сырье с коэффициентом 0,8...1,2 и более.

Технологическая схема приготовления вяленой рыбы

Подготовка сырья → Сортировка → Посол и выравнивание солёности → Нанизывание рыбы → Мойка и отмачивание рыбы → Вяление → Рассортировка и упаковка → Хранение

Подготовка сырья. Для вяления используют живую, охлажденную, мороженую и подсолённую рыбу по качеству не ниже 1-го сорта.

Живую рыбу выдерживают в охлаждаемых помещениях или во льду для выделения слизи, в противном случае при посоле на поверхности рыбы образуется трудносмываемая белая пленка. Выдержанную рыбу моют в воде (температурой не выше 15 °С) до полного удаления слизи и загрязнений.

Охлажденную рыбу промывают от слизи и других загрязнений.

Мороженую рыбу размораживают в проточной или часто сменяемой воде температурой не выше 20 °С при соотношении рыбы и воды 1:2. Крупную рыбу размораживают до температуры в теле -1 °С, мелкую — до 0...2 °С. Мороженую сельдь размораживают на стеллажах или в соляном растворе концентрацией 3...5 % при температуре не выше 25 °С.

Сырьем может служить солёная рыба, которую отмачивают до солёности 3...6 % при соотношении рыбы и воды 1:2. Продолжительность отмочки зависит от солёности, вида и размера рыбы и устанавливается лабораторией. Сельдь солёную неразделанную отмачивают в воде в течение 1...2 ч до массовой доли соли 5...5,5 %.

Затем рыбу *сортируют* на размерные группы. Например, воблу и мелкие частичковые рыбы внутренних водоемов сортируют на пять групп: 14,5...17, 17...20, 20...22, 22...24 и свыше 24 см; леща — на четыре группы: 18...22, 22...24, 24...26, 26...28 см.

Леща длиной 26 см и выше, язя длиной 28 см, османа, маринку, крупных частичковых внутренних водоемов направляют на вяление только в разделанном виде.

Посол. Отличительная особенность посола рыбы для вяления состоит в обязательном применении натуральных тузлуков, полученных при посоле сельди, леща и другой рыбы, а также «жировой соли», содержащих экстрактивные вещества, что уменьшает экстракцию веществ из рыбы при посоле и обеспечивает получение вяленой рыбы высокого качества. Кроме того, «жировая соль», собранная из посольной емкости после окончания посола рыбы, почти не содержит химических примесей, ухудшающих процесс

просаливания рыбы. Натуральный тузлук используют 2...3 раза, разводя его чистой водой до нужной плотности. При отсутствии натурального тузлука для первых посолов используют искусственный тузлук, преимущественно приготавливаемый на жировой соли, которую перед употреблением просеивают, освобождают от чешуи и проверяют на отсутствие личинок сырной мухи. Рыбу каждой размерной группы солят отдельно.

Воблу, тарань и мелких частичковых (кроме красноперки) обрабатывают смешанным посолом. Количество тузлука плотностью 1,14...1,17 г/см³ составляет 20...30 % массы рыбы-сырца; общий расход соли — 15...18 % массы рыбы.

Крупную воблу и красноперку солят в охлаждаемых помещениях или с добавлением льда в чаны при посоле. При этом расход соли увеличивается в зависимости от количества льда. Продолжительность просаливания рыбы в теплых помещениях 1,5...3 сут.; при посоле с охлаждением или в охлаждаемых помещениях — 3...5 сут. Леща солят с предварительным подмораживанием льдосоляной смесью или с охлаждением в процессе посола. Для подмораживания рыбу пересыпают льдосоляной смесью. При температуре рыбы 16 °С и выше расход соли 10 % и льда 30 % массы рыбы-сырца. Дозировка льда при охлаждаемом посоле — 20...30 % массы рыбы, соли — 20...25 % массы льда. Подмороженного леща обрабатывают смешанным посолом. Расход соли на посол составляет 25 % массы рыбы.

По окончании посола полуфабрикат должен иметь определенную соленость в зависимости от размерной группы.

<i>Длина леща, см</i>	<i>Массовая доля соли, %</i>
18...22	5...7
22...26	6...8
26...28	6...9

Ориентировочные сроки посола леща с охлаждением: мелко-го — 3...4 сут, среднего неразделанного — 4...6, среднего разделанного — 2...3, крупного неразделанного — 6...8, крупного разделанного — 4...5 сут. Посол потрошеной рыбы проводят с предварительной обвалкой рыбы в соли, набивкой соли в брюшную полость и жабры и рядовой укладкой в чаны. Общий расход соли — 25 % массы рыбы. Дозировка льда составляет 30 % массы рыбы. При посоле крупных частичковых (судака, шуки, жереха и др.) разделанную рыбу охлаждают льдосоляной смесью, затем обрабатывают сухим посолом. Расход соли составляет 25...30 % массы рыбы. Посол без охлаждения продолжается 12...15 сут, с охлаждением — до 20 сут.

Сельдь мороженую обрабатывают смешанным посолом (плотность тузлука 1,18...1,2 г/см³). Расход соли на посол сельди со-

ставляет 24...25 % массы сельди, продолжительность посола — 5...6 сут до массовой доли соли 5...6 %.

Выравнивание солености. После окончания посола рыбу выбирают из чанов и укладывают на решета или стеллажи. Мелкую рыбу можно выравнивать в корзинах при толщине слоя рыбы 0,5...0,6 м. Продолжительность выравнивания солености составляет: для леща и сибирских рыб — 18...24 ч, океанических рыб — 24...38 ч, воблы, тарани, красноперки, мелких частиковых — 12...18 ч, мелкой сельди и других мелких рыб — 0,8...1 ч.

Нанизывание рыбы. После стечки тузлука рыбу нанизывают на шпагат, шомпола, прутки или накалывают на рейки так, чтобы спинки нанизанных рыб были повернуты в одну сторону. Количество рыб, нанизываемых на каждую бечевку, зависит от их размеров (длины). Например, воблу и мелких частиковых рыб с промысловой длиной 14,5...17 см нанизывают по 15 шт., длиной 20...22 см — по 8 шт., а длиной 24 см и выше — по 4 шт. на шпагат или шомпола. Крупных частиковых нанизывают по 2...6 шт. на бечевку в зависимости от длины. При нанизывании на шомпола рыбу располагают так, чтобы отдельные экземпляры не соприкасались. На рейки рыбу накалывают хвостовой или затылочной частью, раскрывая жаберные крышки. Нанизывание рыбы можно проводить при ее сортировке до посола.

Мойку и отмачивание рыбы проводят для снижения солености в поверхностных слоях (во избежание появления во время вяления рапы) и удаления загрязнений. Рыбу тщательно моют в проточной или часто сменяемой воде в течение 2...5,5 ч, что позволяет получить готовую продукцию с блестящей чешуей. Рыбу с повышенной соленостью отмачивают до содержания соли 6 % в чистой воде температурой не выше 12 °С. При длительном отмачивании (до 12 ч) воду меняют через каждые 4 ч, делая перерывы (отдых) для перераспределения соли. Продолжительность отмачивания зависит от солености, вида и размера рыбы и устанавливается лабораторией. Перед вывешиванием на вешала рыбу ополаскивают в чистой воде, а в жаркое время года после мойки допускается ополаскивание рыбы в 3...5%-ном растворе уксусной кислоты.

Вяление рыбы проводят в основном в естественных условиях на вешалах, установленных на открытом, освещенном и хорошо проветриваемом месте. Вешала представляют собой деревянные шесты, расположенные параллельными рядами на высоте около 2 м над землей. Расстояние между шестами 20...30 см. Вешала могут быть двухъярусными, тогда второй ряд шестов располагается на высоте 2 м над первым. Рыбу, нанизанную на чалки, развешивают так, чтобы отдельные экземпляры не соприкасались. Расстояние между чалками должно быть 8...10 см. Рейки и шомпола с рыбой располагают на вешалах в шахматном порядке. При недостатке

вешалов рыбу вывешивают в две или три чалки (с подвеской). При вялении разделанной рыбы в брюшную полость вставляют распорки. Снимать вяленую рыбу с вешалов следует после того, как обсохнет утренняя роса.

Маломерную рыбу вялят россыпью на настилах, устанавливаемых на высоте 0,7...1 м от земли с некоторым наклоном. Рыбу на них можно помещать на сетках. По мере высушивания рыбу осторожно перемешивают. Окончание вяления определяют органолептически и по содержанию влаги в рыбе. У готовой рыбы консистенция мяса плотная (рыба сгибается с трудом), запах и вкус сырой рыбы не ощущаются. Ускорить процесс вяления можно применением, например, центробежно-карусельной установки для вяления маломерных рыб. В камеру загружаются 8 клетей, в которых на сетках раскладывается мелкая рыба. Частота вращения клетей вокруг оси составляет 22 мин³. Воздух подается принудительно со скоростью 23 м/с. Производительность одной установки — 300 кг в сутки.

Морских и океанических крупных рыб для ускорения вяления разделяют на балычок, спинку или другим способом. В связи с высокой непредельностью жиров морских и океанических рыб окислительные процессы при вялении протекают так быстро, что продукты плохо сохраняются. В зависимости от исходного состояния липидного компонента уже к концу вяления рыба может быть непригодна в пищу. Хорошие результаты замедления процессов окисления жиров рыб дает применение в качестве антиоксидантов копильных препаратов, которые дозированно добавляют в небольших количествах в тузлук при посоле рыбы. При этом срок годности вяленой продукции из океанических рыб можно увеличить с 5...6 до 15...20 сут.

В районах, где естественное вяление рыбы затруднено из-за климатических условий, применяют *искусственное вяление*. Например, вяление осенней воблы на Каспии проводится на комплексно-механизированной линии. В помещении, предназначенном для вяления, устанавливают батареи, обогреваемые паром, в окна вместо стекол вставляют решетки и с помощью вентиляторов поддерживают температуру 20...28 °С. Продолжительность вяления воблы составляет 10...11 сут. Более эффективно искусственное вяление рыбы в специальных установках с циркулирующим воздухом для ускорения процесса обезвоживания тканей рыб.

В зависимости от погоды продолжительность вяления воблы, тарани и других мелких частиковых рыб в естественных условиях составляет 10...17 сут, крупных частиковых — 35...45, леща и крупной красноперки — 12...17 сут, океанических рыб — 15...23, маломерных рыб — 1,5...7 сут. Оптимальная температура вяления 20...22 °С. Положительно влияют на процесс вяления ультрафиолетовые лучи.

При вялении рыба созревает в результате сложных ферментативных и физико-химических процессов, в которых участвуют тканевые протеолитические и липолитические ферменты. Происходят окислительные процессы в липидах и образование липопротеиновых комплексов.

В процессе вяления кислотное число жира воблы может увеличиваться до 50...60 мг КОН/г, альдегидное число возрастает в 10 раз и достигает 25 мг/100 г, накапливаются оксикислоты, массовая доля которых увеличивается более чем в 10 раз. Примерно 3...7 % начального количества белков подвергается гидролизу, при этом возрастает доля небелкового азота. Продукты гидролиза азотистых веществ и липидов участвуют в реакциях комплексообразования. При этом формируется композиция веществ, обуславливающая вкусоароматические свойства вяленой рыбы, что доказано модельными опытами. Положительное влияние на сенсорную характеристику вяленых товаров оказывают также продукты гидролиза и окисления липидов. При вялении рыбы протекают также денатурационные процессы в белках и перераспределение жиров в тканях рыб. При этом мышцы рыб равномерно пропитываются *жировыми веществами*, *просвечивают при осмотре рыбы против света*, чешуя приобретает блеск. Процессы созревания более эффективно протекают в неразделанной рыбе, так как во внутренних органах сосредоточен активный комплекс ферментов, жиры брюшной полости также участвуют в созревании непотрошенной рыбы и перераспределяются в мышцах. В разделанной рыбе быстрее окисляются жиры. В формировании вкусоароматических свойств вяленой рыбы участвуют также продукты реакций меланоидинообразования, в которых участвуют вещества углеводной природы и свободные аминокислоты.

Упаковка и хранение вяленых рыбных товаров. Вяленую рыбу упаковывают в чистые и сухие ящики деревянные или из гофрированного картона предельной массой нетто 30 кг, в плетеные из лозы корзины предельной массой продукта 30 кг, в рогожные кули, льняные продуктовые или льно-джуто-кенафные мешки предельной массой нетто 40 кг либо в мешки бумажные многослойные массой нетто до 25 кг, в пачки из картона массой нетто до 1 кг, в пакеты пленочные массой продукта до 1 кг.

Картонные коробки и пакеты из пленок укладывают в деревянные или картонные ящики вместимостью до 30 кг. На торцовых сторонах ящиков должны быть два-три отверстия диаметром 2...3 см.

Рыбу освобождают от бечевки и укладывают в тару ровными рядами. Мелкая рыба может быть уложена насыпью с разравниванием по рядам. В мешки и кули вяленую рыбу помещают связками или россыпью, после чего кули (мешки) зашивают шпагатом и взвешивают. Если рыбу укладывают в кули поштучно, то их обя-

зывают крест-накрест веревкой. Корзины закрывают крышкой, циновкой или чистой рогожей и зашивают шпагатом. Если крышек нет, короба обшивают тканью.

В соответствии с ГОСТ 1551. «Рыба вяленая. ТУ» вяленую рыбу, кроме воблы, мелких красноперки и азово-черноморской тарани, подразделяют на 1-й и 2-й сорта.

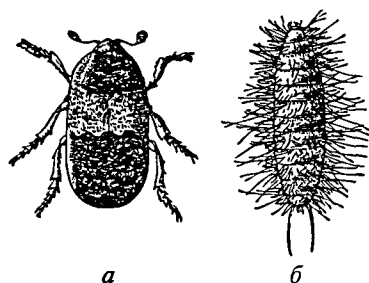
К 1-му сорту относится рыба с чистой поверхностью, без загрязнений, без налета соли на поверхности тела рыбы (допускается незначительный налет выкристаллизовавшейся соли на поверхности голов рыб), без наружных повреждений (допускаются не более 15 % рыб по счету в единице транспортной упаковки с небольшими наружными повреждениями — не более трех у одного экземпляра рыб), с плотным брюшком и плотной консистенцией мяса, без порочащих привкусов и запахов.

Ко 2-му сорту относят рыбу с налетом соли на поверхности тела рыбы, с небольшими наружными повреждениями не более чем у 30 % рыб по счету в единице транспортной упаковки, с пожелтевшим брюшком, со слегка ослабевшей консистенцией, с незначительным запахом окислившегося жира в брюшной полости и на разрезах у разделанной рыбы. Нормируется массовая доля влаги не более: 45 % — для кефали внутренних водоемов, шемаи, рыбака, леща, сибирского язя, синца, ряпушки озерной, пеляди прудовой, толстолобика, амура, воблы, плотвы, минтая; 40 % — для других рыб внутренних водоемов; 50 % — для рыб океанического промысла. Массовая доля поваренной соли для рыб внутренних водоемов — 6...12 % (для рыбака, шемаи, кефали внутренних водоемов — 6...11 % в 1-м сорте); для толстолобика, амура, мойвы и рыб океанического промысла 1-го сорта — 6...10 %, для воблы, красноперки мелкой и тарани мелкой азово-черноморской — 6...15 %. Массовая доля жира в курильской скумбрии — не менее 18 %, в жирной мойве — не менее 4,5 %.

Вяленую рыбу с массовой долей жира более 10 % хранят при температуре 0...–8 °С. Рыбу, фасованную в пленочные пакеты без вакуума, хранят при температуре 0...–2 °С. Вяленую рыбу с массовой долей жира менее 10 % можно хранить при температуре не выше 20 °С, предпочтительно — не выше 10 °С в сухих, чистых, хорошо вентилируемых помещениях при относительной влажности воздуха 70...80 %. Срок хранения не более 2 мес с даты изготовления.

К дефектам вяленых рыбных товаров относятся окисление жиров, кисловатый запах в мышцах, сырость, затхлость, омыление, поражение плесенью. *Подкожное окисление жира*, называемое ржавчиной, появляется, если для изготовления вяленой продукции используют долго хранившуюся рыбу. Мясо приобретает запах и привкус окислившегося жира. Этот дефект устранить нельзя. Он может развиваться также и при длительном хранении вяленой рыбы.

Рис. 9.1. Жук-кожеед (а) и его личинка шашел (б)



Кисловатый запах мяса рыбы возникает при нарушении процесса посола рыбы или при излишнем опреснении ее при отмочке. *Сыро-сть* (привкус и запах сырой рыбы) обнаруживается, если рыба недосолена или недовялена. Дефект устраняется дополнительным провяливанием. *Затхлость* и *омыление* характеризуются тем, что на поверхности вяленых товаров (чаще балычных) появляется беловатый скользкий налет и затхлый запах. Дефекты развиваются при хранении рыбы в плохо вентилируемых помещениях. В начальной стадии их можно устранить промыванием товаров в слабом тузлуке и подсушиванием в подвешенном состоянии. Вяленые товары могут иметь также другие дефекты при наличии их в сырье или соленых полуфабрикатах.

Большой вред вяленым (реже сушеным) рыбным товарам причиняет личинка жука-кожееда, откладывающего яйца в жабрах рыбы. Личинки, называемые *шашелем*, имеют темно-коричневый цвет и усеяны черными волосками (рис. 9.1). Хорошо развитыми челюстями и зубами они легко выедают рыбу изнутри. Кожа рыбы обычно личинкой не повреждается, поэтому рыбу нужно осматривать в разломанном виде. Для уничтожения шашела рыбу оку-ривают серой в закрытом помещении в течение 24...36 ч (серы сжигают 50 г на 1 м³ помещения). Затем рыбу перетряхивают и хорошо проветривают. Избавиться от шашела можно, разложив рыбу на площадке, хорошо освещаемой солнцем. В этом случае личинки выползают из рыбы, их собирают и уничтожают хлор-ной известью.

9.1.2. Сушеные рыбные товары

К сушеным рыбным товарам относятся стокфиск (устаревшее название «пресно-сушеная рыба») — продукт, полученный в результате сушки нежирной несоленой рыбы, разделанной на пласт; солено-сушеная рыба (продукт, полученный в результате сушки нежирной, предварительно посоленной рыбы); сушеный снеток и другие мелкие рыбы горячей сушки; сублимированные рыбные продукты (обезвоженные рыбные продукты, получаемые в резуль-

тате сушки под вакуумом при низких температурах); концентрат рыбного белка (тонкоизмельченная мышечная ткань рыбы, высушенная, не имеющая рыбного запаха и вкуса); рыбный порошок (высушенная тонкоизмельченная мышечная ткань рыбы с выраженным рыбным запахом и вкусом); рыбная крупка (высушенный пищевой рыбный фарш); рыбный белковый изолят (извлекаемые из мышечной ткани рыбы изолированные белки в виде сухого порошка без вкуса и запаха); визига (приготавливается обезвоживанием внешней оболочки спинной струны — хорды осетровых рыб); пищевой клей (изготавливается из плавательных пузырей осетровых рыб, применяется для осветления высококачественных вин и другой продукции), сушеные акульки плавники (первый спинной, грудные и нижняя лопасть хвостового плавника содержат желеобразующие вещества и мышечные волокна); супы сухие с рыбой и морепродуктами.

Сушеную рыбу приготавливают из сырца или соленого полуфабриката тощих пород с коэффициентом отношения жира к белку в пределах 0,03...0,17. Сырьем служат треска, пикша, сайда, минтай, судак, сайка, густера, ерш, мелочь третьей группы (по ГОСТ 1368). Рыбу сушат холодным способом при температуре не выше 35 °С в естественных и искусственных условиях или горячим способом в сушильных установках при температуре до 200 °С. Холодным способом приготавливают стокфиск, как правило, из трески, пикши или сайды, а также солено-сушеную рыбу, называемую часто клипфиском (из тех же видов рыб).

При получении **стокфиска** разделанную на пласт рыбу сушат обычно в естественных условиях в течение 6...12 нед в зависимости от погодных условий. Выход продукции составляет 25...27 %.

Технологическая схема приготовления стокфиска

Обескровливание рыбы → Разделка → Мойка → Развешивание на вешала → Сушка → Складывание в кипы → Прессование → Упаковка

Рыбу, предпочтительно живую, обескровливают, перерезая межжаберный промежуток и сердечную луковицу, разделяют на пласт обезглавленный, моют в пресной воде, связывают экземпляры попарно и развешивают их на вешалах так, чтобы они не соприкасались. Высушенную рыбу сортируют, складывают в кипы массой по 50 кг и прессуют, затем обшивают холстом и обтягивают оцинкованной проволокой. Групповой химический состав стокфиска в сушеном и восстановленном состоянии приведен в табл. 9.1.

При получении **солено-сушеной рыбы клипфискной разделки** соленый полуфабрикат выдерживают сначала в воде 1...2 ч для опреснения верхних слоев и в штабелях 24 ч, затем сушат естествен-

Групповой состав основных веществ в стокфиске

Вещество	Массовая доля в стокфиске, %			
	из пикши		из трески	
	сушеный продукт	после набухания в воде	сушеный продукт	после набухания в воде
Вода	14,3	85,84	12,09	83,6
Белки	82,25	13,89	84,44	16,51
Жиры	2,61	0,41	2,51	0,41
Минеральные вещества	6,77	0,44	5,6	0,32

ным или искусственным способом, но чаще комбинированным, который позволяет ускорить процесс и получить продукцию хорошего качества со светлым мясом, без специфического запаха тресковых рыб, с гладкой поверхностью, без трещин и расслоений. Сушеный товар хорошо впитывает влагу (плохое набухание свидетельствует о нарушении процесса сушки). Пересушенный продукт после варки имеет жесткую резинистую консистенцию.

Технологическая схема приготовления солено-сушеного клипфиска

Мойка полуфабриката → Стечка воды → Сушка →
→ Прессование → Упаковка

Примерный состав солено-сушеного клипфиска

Вещество	Содержание, %
Вода	34,3...41,7
Белки	38,9...46
Хлорид натрия и другие минеральные вещества	19,8...21,9
Жиры	1,4...2,3

Солено-сушеную рыбу клипфиской разделки хранят в хорошо вентилируемых помещениях при относительной влажности воздуха не более 70 %, так как продукт очень гигроскопичен и может быть поражен солеустойчивыми пигментообразующими бактериями, вызывающими покраснение мяса. Во избежание поражения товара плесневым грибом (коричневый налет) рабочее помещение, оборудование и инвентарь дезинфицируют, окуливая серой (из расчета 30 г/м²) или промывая (опрыскивая) 1,5%-ным раствором формалина.

Солено-сушеный снеток, а также солено-сушеную продукцию из других маломерных рыб готовят горячим способом в печах при

температуре в начале процесса 200 °С с последующим понижением. Такой режим позволяет получить продукт рассыпчатой консистенции и хороших вкусовых свойств.

Технологическая схема приготовления солено-сушеного снетка

Мойка рыбы → Посол → Отмочка соленой рыбы → Сушка рыбы → Упаковка и хранение

Рыбу горячей сушки готовят из маломерного сырья. Свежую рыбу после промывания солят в ваннах в тузлуке плотностью 1,17... 1,2 г/см³ (затем для стечки тузлука помещают на 1,5... 2 ч на решетчатые противни) и иногда сухой солью (при дозировке 15 % массы сырца) в течение 5... 6 ч, тщательно перемешивая рыбу с солью.

Подсоленный полуфабрикат отмачивают в воде в ваннах с решетчатым дном при соотношении рыбы к воде 1 : 2 до содержания соли в мясе рыбы не более 6... 7 % и после стечки воды направляют на сушку.

В снетковых печах рыбу сушат на противнях, сетках или на поду из хорошо обожженного кирпича. Для предотвращения прилипания (пригорания) рыбы под печи (или противни) перед загрузкой покрывают слоем крупнозернистой соли (0,5... 1 кг/м²). Рыбу также посыпают солью. Продолжительность пропекания рыбы 60... 90 мин при температуре в печи 200 °С и температуре пода печи не выше 300 °С. Пропекание считается законченным, когда на поверхности рыбы образуется корочка, а мясо побелеет и будет легко отделяться от костей. Через 1... 1,5 ч с начала пропекания рыбу, находившуюся у задней стенки печи, перемещают к передней стенке и через 1... 1,5 ч после этого операцию повторяют. Окончательно досушивают рыбу при температуре 90... 100 °С в течение 1... 1,5 ч. Общая продолжительность термической обработки 3... 4,5 ч. Сушка считается законченной, когда рыба при изгибе надламывается.

Мелкие размеры снетка и высокое содержание жира (8... 11 % в солено-сушеной продукции) обуславливают высокое качество товара и большой покупательский спрос. Правильно высушенная рыба должна иметь чистую светлую поверхность, хрупкую консистенцию, приятный запах. Дефектом сушеной мелкой рыбы считается примесь песка и ломаных рыбок, а для снетка — пригорание, повышенная соленость, затхлый запах, крошащаяся консистенция и примесь других видов (ерш, окунь, плотва и т. д.). Примесь других рыб допускается не более 3 % в 1-м сорте, не более 15 % во 2-м сорте. Если примесь других рыб составляет 15... 20 %, то продукт выпускают под названием «Снеток с примесью других рыб». При более высоком содержании примеси дру-

гих видов продукцию выпускают под названием «солено-сушеная мелочь».

Продукты *сублимационной сушки* имеют высокие органолептические и питательные свойства. Хорошо сохраняются объем, цвет, вкус, запах, экстрактивные вещества, витамины, активность ферментов, питательная ценность белков исходного сырья. Продукцию сублимационной сушки подразделяют на готовую к употреблению (сушат после кулинарной обработки сырья) и полуфабрикаты (можно использовать в пищу после восстановления в воде и последующей кулинарной обработки).

На сублимационную сушку направляют тощие виды рыб (тресковых, судака, шуку и др.) в свежем, мороженом или вареном виде. Разделанное сырье (филе или рыба специальной разделки, порезанные на куски), либо куски вареной рыбы, либо рыбный фарш замораживают до температуры не выше -22°C и сушат в сублимационных установках различной конструкции при остаточном давлении $0,7 \dots 1,5$ мм рт. ст. Температура рыбы в период сублимации $-15 \dots -22^{\circ}\text{C}$. По мере сублимации льда температура рыбы повышается до 0°C . Удаление остаточной влаги проводят при температуре $45 \dots 50^{\circ}\text{C}$. Массовая доля воды в высушенной рыбе должна быть не более 10 % (практически 3...6 %), коэффициент набухаемости — не менее 3,5, развариваемость — не более 5 мин (при изготовлении продукции из сырой рыбы), набухаемость в воде комнатной температуры — не более 10 мин, экстрактивность — 20 % из расчета на сухое вещество, массовая доля жира — не более 6,5 % из расчета на сухое вещество. Продукты сублимационной сушки имеют пористую структуру, что обуславливает хорошую набухаемость, но одновременно и высокие гигроскопические свойства.

Во избежание увлажнения их надо упаковывать при относительной влажности воздуха не выше 75 %, а транспортировать и хранить в герметически упакованном виде без доступа света, чтобы исключить окисление жиров, которое приводит к потемнению продукции и появлению запаха и привкуса окислившихся жиров. Лучшая упаковка — банки из жести или алюминиевых материалов с применением вакуумирования или инертного газа. При температуре не выше 25°C и относительной влажности воздуха не более 75 % продукция может сохраняться до 12 мес при упаковке россыпью и до 24 мес в брикетированном виде.

Для упаковки продукции сублимационной сушки применяют также пленочные пакеты из полимерных материалов (полиэтилена, сарана, дублированного полиэтилена, целлофана и др.); фольги, покрытой полиэтиленом; бумаги, покрытой полиэтиленом и фольгой, и другие упаковочные материалы, обеспечивающие паровоздухосветонепроницаемость. Упакованная в пленочные материалы сушеная рыба должна быть уложена в картонные или фа-

нерные ящики, защищающие продукты от механических повреждений. Срок хранения без изменения первоначального качества — до 2,5 мес в сухих проветриваемых помещениях.

Визигу сушат в естественных условиях в тени, в подвешенном виде в местах, хорошо продуваемых ветром. По мере высушивания визига скручивается в трубочку и становится упруго-жесткой. Сушка продолжается 6...48 ч в зависимости от погодных условий. Хорошо высушенная визига имеет мутно-белый цвет с легким желтоватым оттенком, чистую и сухую поверхность.

После сушки визигу сортируют по качеству и размеру, складывают в пучки по 20...25 шт. массой по 1 кг либо по заказу потребителей измельчают (0,5...3 см).

Более высоко ценится визига с длиной струны не менее 30 см, твердой эластичной консистенцией, упругой при сгибе, с белым или слегка кремоватым (без темных пятен) цветом с перламутровым оттенком, без привкуса рыбьего жира, с хорошей зачисткой хрящевой массы, без крошки.

Пищевая ценность визиги представлена коллагеном, массовая доля которого может составлять до 87,5 %.

Пучки визиги упаковывают плотными ровными рядами в деревянные или фанерные ящики вместимостью 20 кг, выстланные пергаментом и имеющие на боковых сторонах по четыре отверстия.

Допускается упаковка визиги в тюки, которые обшивают двойным слоем рогожи и обвязывают веревкой. Измельченную визигу расфасовывают в художественно оформленные картонные коробки массой нетто до 0,5 кг, которые затем упаковывают в деревянные, фанерные или картонные ящики массой нетто до 20 кг.

Визига гигроскопична, поэтому должна храниться в сухих, прохладных, хорошо вентилируемых помещениях.

Акулы плавники, расфасованные по размерам, очищенные от слизи и загрязнений, после посола и непродолжительного отмачивания сушат в естественных условиях в течение 12...30 сут в зависимости от метеорологических условий или в искусственных условиях при температуре 40...50 °С в течение 5...8 сут. Сушеные плавники (первый спинной, грудные и нижняя лопасть хвостового) от всех видов акул, разрешенных для пищевого использования, должны иметь следующие показатели качества: плавники — без складок и загибов, с чистой матовой поверхностью, без прирезей мяса, хрящей и кожи; основания плавников — правильной резки, полностью просушенные; цвет и запах — свойственные соответствующим видам акул, без затхлого запаха и плесени; консистенция сухая, при сгибании плавники эластичные, упругие, не ломкие и не мягкие, с массовой долей поваренной соли не более 3 %, влаги — не более 18 %.

В каждое тарное место упаковывают сушеные плавники от одного вида акул, комплектно (спинной, два грудных и один хвостовой — нижняя лопасть) массой нетто до 50 кг. Упаковкой служат картонные или фанерные ящики, выстланные пергаментом или подпергаментом. Разрешается упаковывать сушеные плавники также в кипы массой нетто до 50 кг, которые сначала обтягивают проволокой, затем обшивают новой джутовой или пеньковой мешковиной в два слоя.

Супы сухие с рыбой и морепродуктами (ГОСТ 23600) относятся к товарной группе пищевых концентратов, представляют собой смеси различных предварительно подготовленных продуктов, предназначены для быстрого приготовления готовых блюд. Выпускают супы пюреобразные, заправочные и прозрачные (в том числе бульоны).

Пюреобразные и заправочные супы с рыбой и морепродуктами готовят с овощами, крупой, бобовыми. В состав заправочных супов могут входить макаронные изделия, а пюреобразных — мука.

Массовая доля жира в пересчете на сухое вещество — не менее 10,5 %, в заправочных пикантных и прозрачных супах — не менее 7 %.

Массовая доля влаги в сухих супах — не более 8 %, минеральных примесей (песка) — не более 0,01 %, металлопримесей (частиц величиной не более 0,3 мм в наибольшем линейном измерении) — не более 0,0003 %.

Развариваемость пюреобразных супов всех видов по способу приготовления, указанному на этикетке, — не более 10 мин, остальных супов с быстрорастворивающимися продуктами и макаронными изделиями — не более 15 мин, а супов с овощами, крупой, бобовыми — не более 25 мин.

Стандарт содержит подробную характеристику показателей качества: внешнего вида и цвета, вкуса и запаха, консистенции. На товарные сорта продукция не подразделяется.

Для розничной торговли сухие супы фасуют массой нетто до 120 г, для предприятий общественного питания и других потребителей — массой нетто до 2 кг. Упаковкой служат пакеты из бумаги с полимерным покрытием либо из ламинированной фольги, а для продукции общественного питания — пакеты из пленочных материалов.

Продукцию хранят в чистых, хорошо вентилируемых помещениях, не зараженных амбарными вредителями, без доступа солнечных лучей, при температуре от 0 до 20 °С и относительной влажности воздуха не более 75 %. Сроки хранения супов с рыбой, крилем и мидиями в пакетах из трехслойного материала (бумага — фольга — полиэтилен) — не более 12 мес, супов с кальмаром — не более 6 мес, с сухим мидийным гидролизатом — не более 8 мес с даты изготовления.

9.2. Копченые рыбные товары

9.2.1. Общая информация о копченых продуктах

Копченой рыбопродукцией называют продукты, полученные в процессе посола и обработки в коптильной среде при определенной температуре до получения цвета поверхности от светло-золотистого до темно-золотистого со специфическим вкусом и запахом копчености. Выпускают рыбные продукты *холодного копчения* (частично обезвоженные, от сочной до плотной консистенции, полученные в результате обработки рыбы холодным копчением) и продукты *горячего копчения* (от нежной, сочной до плотной консистенции, доведенные до полной кулинарной готовности в результате обработки рыбы горячим копчением).

Холодное копчение рыбы проводят при температуре не выше 40 °С (для сельдевых — не выше 30 °С), горячее копчение — при 80... 170 °С. Иногда применяют полугорячее копчение при температуре от 18 до 80 °С, главным образом для мелких сельдевых рыб. Продукцию холодного копчения готовят из жирной и средней жирности свежей, мороженой, а также соленой рыбы или из полуфабриката (слабосоленой рыбы). На холодное копчение направляют сельдей всех видов, воблу, леща, красноперку, жерева, океанических рыб средней жирности.

Горячим способом коптят рыбу различной жирности, в том числе тощих пород. Сырьем служат рыба-сырец, охлажденная или мороженая рыба (после размораживания), посоленная до массовой доли поваренной соли в готовом продукте 1,5... 3 % (до 4 % для отдельных видов продукции). Для копчения применяют коптильный дым, полученный предпочтительно из опилок, стружек, щепы, реже — из дров от деревьев лиственных пород (ольхи, дуба, орешника, клена, бука, березы без коры и др.), или коптильные жидкие среды либо комбинируют дымовые и бездымные коптильные агенты. Информацию о коптильных препаратах см. в подразд. 9.2.3.

9.2.2. Теоретические основы копчения

Копчение как способ обработки рыбы и мяса известно с древних времен. В XIII — XIV вв. копчение начало развиваться в торговых целях. В России в бассейнах Белого и Каспийского морей сформировались центры по обработке рыбы копчением. Традиционным товаром была рыба холодного копчения, так как этот продукт более стоек в хранении. За рубежом применяется в основном горячее копчение в целях пропекания и слабой обработки рыбы коптильным дымом. Готовый продукт по вкусу напоминает рыбу запеченную, но с ароматом копчения.

Характерные потребительские свойства копченых продуктов (цвет кожных покровов, специфические аромат и вкус, устойчивость к окислительной и бактериальной порче и др.) обусловлены свойствами составных частей дыма.

Коптильный дым представляет собой многокомпонентную гетерогенную систему (аэрозоль), в которой дисперсионной средой являются неконденсируемые газы и пары органических соединений, а дисперсной фазой — взвешенные твердые и коллоидные частицы продуктов тления древесины. Структура коллоидных микрочастиц, имеющих размеры от $8 \cdot 10^{-4}$ до $5 \cdot 10^{-6}$ см, может состоять из двух частей — четкого твердого ядра и наружной жидкой массы, обладающей сравнительно высокой электропроводностью.

Химизм дымового копчения (условия дымообразования, состав дыма, природа и свойства его компонентов, другие вопросы) — сложная и недостаточно изученная научная проблема. Исследования в этой области проводились учеными России, США, Германии, Англии, Польши, Венгрии, Японии, Чехии, Словакии и других стран. Большое внимание было уделено процессу пиролиза древесины.

Среди продуктов пиролиза древесины и в коптильном дыме обнаружены более 1 000 (по некоторым данным до 10 тыс.) разнообразных веществ, среди которых идентифицированы около 300 соединений, в том числе органические кислоты (алифатические и ароматические), альдегиды и кетоны, фураны, спирты, фенолы и их производные, сложные эфиры, основания, циклические ароматические углеводороды, лактоны и многие другие химические соединения.

Многообразие веществ, входящих в состав коптильного дыма, обусловлено сложностью процесса термодеструкции целлюлозы, лигнина и гемицеллюлоз, формирующих органическую часть древесины. Первичным продуктом пиролитического распада целлюлозы является левоглюкозан, при разложении которого накапливаются летучие соединения алифатического ряда: вода, уксусная кислота, ацетон и др. Лигнин служит источником коптильных веществ ароматического строения. Фуран и его производные образуются в основном при термолизе гемицеллюлоз.

Карбоксильные соединения являются преобладающим классом летучих веществ коптильного дыма. Фенолам отводят ведущую роль в создании вкусоароматического, антиокислительного и антисептического эффекта копчения. Среди карбоновых кислот идентифицированы муравьиная, уксусная, пропионовая, масляная, изомасляная, валериановая, изовалериановая, капроновая, изокапроновая, энантовая, каприловая, пеларгоновая, каприновая, ма-

лоновая, янтарная, малеиновая, фумаровая, пировиноградная и др. Основная часть алифатических кислот представлена летучими веществами, из них 40 % составляет уксусная и 30 % приходится на долю муравьиной кислоты.

В дыме присутствуют алифатические, гетероциклические и ароматические альдегиды, алифатические и циклические кетоны. Преобладают формальдегид, ацетальдегид, масляный альдегид, ацетон и фурфурол. Последнее вещество относят также к фуранам. Основания немногочисленны и представлены в основном пиридином и его производными. Спирты (метилловый, этиловый, изопропиловый, аллиловый, фурфуриловый и др.) находятся в незначительных количествах.

В копильном дыме присутствуют соединения, способствующие образованию злокачественных опухолей. Это полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), среди которых в дыме обнаружены 1,2-бензпирен, 3,4-бензпирен, 1,2-бензантрацен, перилен и др. 3,4-бензпирен (БП), именуемый также бенз(а)пиреном, присутствует в доминирующих количествах и обладает наиболее выраженной канцерогенностью. Носителями ПАУ служат обычно смолы.

Существенным фактором риска при употреблении копченой рыбы являются нитрозамины, предшественники которых представлены дымовыми нитрогазами и аминами рыбных продуктов. Массовая доля БП в рыбе холодного копчения составляет 1...10 мкг/кг, в рыбе горячего копчения — 1...20 мкг/кг в зависимости от способа получения копильного дыма и свойств продукта. Содержание нитрозосоединений в копченой рыбе достигает 40...50 мкг/кг.

Согласно санитарным правилам РФ предельно допустимый уровень БП в копченых продуктах составляет 0,001 мг/кг, нитрозаминов (сумма НДМА и НДЭА) — 0,003 мг/кг. Законодательством Германии присутствие БП ограничивается до 1 мкг/кг.

Относительное содержание копильных компонентов в дыме, копильные свойства его колеблются в зависимости от условий дымообразования (количества воздуха, подаваемого в зону горения, скорости отвода дыма, температуры, при которой происходит разложение древесины, полноты сгорания топлива и других факторов), а также от вида древесины, используемой для копчения, ее влажности, способа получения дыма, в частности от типа дымогенератора, и от многих других условий.

Копильный дым, полученный от разных пород древесины, различается соотносительным составом основных компонентов: фенолов, кислот, карбонильных соединений, смол, что обусловлено особенностями химического состава древесины разных пород.

Например, японские ученые М. Fujimaki, К. Kim и Т. Kurata установили, что водные конденсаты дыма, полученного на основе

вишневого дерева, сосны, кедра, бамбука, дуба, на 1 часть фенолов содержат 3,6... 7,5 части кислот и 0,3... 1,4 части карбонильных соединений.

Немецкие исследователи W. Baltes и J. Söchtig определили, что массовая доля кислот и карбонильных соединений в конденсатах дыма больше по сравнению с фенолами соответственно в 3,3... 14 и 1,6... 13 раз. L. Bratzler, M. Spooner и другие отмечают, что при соотношении фенолы : кислоты : карбонильные соединения 1:2,7:0,6 и массовой доле фенолов 2,04 мг/100 г копченые продукты (болонская колбаса) имеют сильный аромат копчения; при соотношении 1:16:2,8 и массовой доле фенолов 0,43 мг/100 г аромат копчения средней силы, а при соотношении 1:77:2,4 и массовой доле фенолов 0,12 мг/100 г аромат копчения в продукте выражен слабо.

Структурную основу древесины составляет целлюлоза, инкрустированная лигнином ароматического строения. При пиролизе лигнина образуется сложная смесь фенолов. В древесине хвойных пород содержание лигнина составляет 26... 29 %, в древесине лиственных — 18... 24 %. Целлюлоза, а также пентозаны и гексозаны (последние носят общее название «гемицеллюлозы»), распадаясь в условиях дымообразования, дают ряд алифатических соединений. Лучшим для копчения считается дым, полученный из древесины твердых лиственных пород (бука, дуба, орешника, клена, фруктовых пород деревьев), но единого мнения по этому вопросу нет. В России, Канаде, Германии, Англии, Шотландии для копчения используются опилки также из мягких пород древесины.

Многолетний опыт работников коптильного производства и данные ряда исследователей показывают, что хвойные породы деревьев менее пригодны для копчения из-за высокого содержания смол, придающих продуктам скипидарные оттенки запаха. Однако работами венгерских ученых (P. Spanyol, E. Kevel и M. Kisszel), а также экспериментами, проведенными в Гданьском политехническом институте (D. Tilgner), установлено, что состав и коптильные свойства дыма в меньшей степени зависят от вида древесных опилок и в большей — от условий дымообразования. Опытами показано, что при одинаковых условиях дымообразования почти все показатели состава дыма от хвойных пород выше, чем от лиственных. Исключение составляет белый бук, при сгорании которого образуется максимальное количество различных веществ.

Дым, полученный в нерегулируемых условиях от древесины с повышенной влажностью, темный и грубодисперсный. Он содержит много паров воды, сажи, кислот, особенно муравьиной и пропионовой, обладающих неприятным вкусом и запахом, и характеризуется малым количеством конденсируемых фенолов. Продукты, выкопченные таким дымом, имеют невысокие свойства.

Однако присутствие 10...50 % влаги в опилках не влияет отрицательно на состав копильного дыма, полученного в специальных устройствах — дымогенераторах.

Среди факторов, определяющих условия дымообразования, наиболее существенными являются температура образования дыма, количество воздуха, поступающего в зону тления опилок, и скорость отвода образующегося дыма. Дым, пригодный для копчения, может быть получен лишь в условиях неполного горения древесины при частичном окислении летучих компонентов. При полном окислении продуктов распада древесины образуется парогазовая смесь, состоящая из углекислого газа и воды и не содержащая копильных веществ.

Процессы термоллиза древесины начинаются при температуре 100...110 °С, когда происходит испарение воды и частично смолистых веществ, но наиболее интенсивный распад органической массы (целлюлозы, гемицеллюлозы и лигнина) протекает при температуре 350...400 °С и выше. При этом при температуре 200...260 °С выделяется большое количество уксусной кислоты, при 260...310 °С происходит преимущественно разложение целлюлозы и образование основного количества копильных компонентов, при 310...600 °С распадается лигнин, а при более высокой температуре выделяются в основном неконденсируемые газы: СО, СН₄, СО₂, Н₂.

Наилучшей температурой тления топлива для получения качественного дыма с хорошими технологическими свойствами считается интервал 250...350 °С. В копильном дыме, полученном в этом интервале температур, содержатся органические соединения в количестве 20 % безводной массы древесины. При температуре выше 400 °С выделяется основное количество ПАУ, в том числе бенз(а)пирен. Кроме того, при температуре 400 °С появляются языки пламени, образуется большое количество углекислого газа и паров воды и дым теряет почти треть своих действенных частей.

Исследования показывают, что при увеличении температуры от 180 до 440 °С количество продуктов неполного сгорания древесины остается постоянным (например, фенолы, фурфурол) либо несколько увеличивается (окси-, дикарбонильные и монокарбонильные соединения, а также вещества, редуцирующие в щелочном растворе). При охлаждении копильного дыма до 80, 50 и 26 °С снижается содержание окси- и дикарбонильных соединений, а также веществ, редуцирующих в щелочном растворе. Количество же фенолов, ацетальдегида, ацетона и фурфурола практически не изменяется.

При движении дыма от дымогенератора к копильной камере отмечается тенденция первичных продуктов превращения монокарбонильных соединений (редуктонов) к полимеризации с об-

разованием в конечном итоге желто-коричневых меланоидинов. В процессе движения фенолы дыма, легко превращаясь в хиноны и оксихиноны, также имеют склонность к полимеризации и образованию полициклических соединений, имеющих желтую и коричневую окраску.

Для получения светлого хорошего копильного дыма необходимо обеспечить достаточное поступление воздуха при образовании дыма и быстрый отвод продуктов термодеструкции древесины из зоны тления. Обогащение дыма воздухом способствует повышению содержания фенолов в копильном дыме за счет окисления летучих продуктов распада древесины. Таким образом, химический состав и копильные свойства дыма зависят от многих факторов, большинство из которых в производственных условиях поддаются управлению лишь в ограниченных пределах.

Процесс копчения продукта дымом складывается из трех основных стадий: осаждения компонентов дыма на поверхности продукта, диффузии их в продукт и взаимодействия копильных веществ между собой и с нутриентами пищи. Первый этап копчения заключается в сорбции капельно-жидких смолистых частиц и крупных частиц углерода (сажи) на кожных покровах рыбы.

Осаждение дыма на поверхности продукта — одна из наиболее важных сторон процесса копчения. Осаждение дымовых частиц происходит за счет действия термофоретических сил, броуновского движения и гравитационного поля. Естественное осаждение дыма при обычном копчении зависит от физических параметров дымовоздушной среды: температуры, относительной влажности, массовой концентрации, дисперсности частиц дыма, состояния поверхности рыбы и других факторов. Например, при повышении температуры скорость частиц дыма увеличивается, что приводит к более частому столкновению их между собой. В результате размеры частиц растут и они оседают под действием силы тяжести.

Степень осаждения дыма на поверхность продуктов, а также глубина и скорость проникновения для различных объектов копчения специфичны. Скорость осаждения частиц копильного дыма возрастает с усилением тяги воздуха. В зависимости от влажности поверхности продукта, подвергающегося копчению, интенсивность осаждения частиц при прочих равных условиях может изменяться в 100 раз и колебаться в пределах $0,01 \dots 1 \text{ мг/см}^2/\text{ч}$. Полагают, что для создания специфического эффекта копчения (цвета, вкуса, запаха) необходимо присутствие как паров дыма, так и коллоидно-жидких частиц. Качество дыма и копченых продуктов зависит от сырья, условий дымообразования, конструктивных особенностей копильных камер, других факторов. Коэффициент использования дыма в копильных установках не превышает $15 \dots 20 \%$.

Цветообразование копченых продуктов

В копильной практике давно замечено, что окраска копченостей усиливается по окончании процесса копчения, причем наиболее интенсивной она становится по истечении нескольких часов и даже дней после копчения. Полагают, что в создании цвета и блеска участвуют не отдельные компоненты, а комплекс веществ копильного дыма, причем главное значение имеет не осаждение окрашенных частиц дыма, а процессы окисления, конденсации и полимеризации различных химических соединений копильной среды, а также взаимодействие их с составными частями продукта (В. И. Курко и др.). Например, фенолы легко окисляются на воздухе, полимеризуются, взаимодействуют с другими веществами, давая при этом окрашенные соединения.

Известно, что фенолы, бесцветные в чистом виде, при окислении приобретают красноватую и коричневатую окраску. В связи с этим некоторые английские авторы рекомендуют для усиления цветового эффекта копчения при посоле рыбы добавлять бикарбонат натрия, а к дыму примешивать аммиак, поскольку известно, что окисление фенолов протекает в щелочной среде.

S. Pamaswamy и D. Rege изучали взаимодействие фенольных соединений с аминокислотами, чтобы обсудить возможное участие продуктов реакции в изменениях окраски продуктов. В модельных опытах использовали дубильную или галловую кислоты, которые реагировали с аминокислотами: лизином, глицином, цистеином, глютаминовой кислотой, аргинином и тирозином. Показано, что продукты комплексообразования имеют интенсивную красно-коричневую окраску.

Появление золотистого цвета и характерного блеска копченых изделий связывают с образованием производных полифенольных соединений и продуктов конденсации альдегидов с фенолами по типу фенолформальдегидных смол. Основная роль в карбонильной фракции дыма отводится формальдегиду, ацетону, гликолевому альдегиду, метилглиоксалу. В экспериментах с метилглиоксалем, гликолевым альдегидом и амином установлено, что формальдегид ускоряет реакции покоричневения.

Установлено, что чем больше в дыме темно-коричневых нерастворимых в этиловом эфире соединений, тем ярче окраска копченых изделий. К этой группе относятся вещества нейтрального характера, в частности смолы. Окраска продуктов усиливается при самоокислении и полимеризации смол.

Окрашиванию продуктов способствует реакция меланоидинообразования. Неферментативная карбонил-аминная реакция, известная под названием реакции Майяра, интенсивно протекает при температуре 100...140 °С и рН 3...10, но медленнее идет при других условиях. Конечные продукты реакции меланоидины с

молекулярной массой 1 000... 5 000 ед. имеют темную окраску. Реакции покоричневения рассматриваются как нежелательные с гигиенических позиций, так как они сопровождаются уменьшением незаменимых аминокислот, и прежде всего лизина, в копченых продуктах.

Определенное значение в цветообразовании копченостей при дается веществам углеводной природы. Выделяясь при термической деструкции целлюлозы, они вступают в реакции подобно карамелизации сахаров и образуют соединения красновато-коричневых тонов, которые в составе коллоидных частиц дыма осаждаются на продукте и участвуют в окраске его поверхности. Полагают, что реакции карамелизации и первичного окисления продуктов термического расщепления древесины (монокарбонильных соединений, фенолов) происходят при движении дыма в копильной камере (или от дымогенератора к камере) до оседания его на продукт.

Появление блестящей глянцевитой пленки на поверхности копченостей объясняют пептизацией белков, образованием фенолформальдегидных смол и других фенольноальдегидных соединений, а также действием уксусной кислоты, альдегидов, смеси фенолов и жиров и другими превращениями составляющих дыма и продуктов.

Образование окраски копченых продуктов зависит от многих факторов: состояния поверхности продукта перед копчением и в процессе копчения, плотности, температуры, влажности, степени дисперсности, скорости и характера движения дыма, свежести продукта и других причин.

Природа копченого флевора

Вопрос о природе специфических вкуса и аромата копченостей сложен и к настоящему времени окончательно не решен. Для объяснения возникновения своеобразного копченого аромата одни авторы придерживаются гипотезы ароматизации, согласно которой компоненты дыма, обладающие пряными запахами, в процессе копчения пропитывают, ароматизируют продукт, давая в конечном итоге в сочетании с запахом самого продукта специфический аромат, свойственный копченым изделиям (В. И. Курко и Л. Ф. Кельман). Другие исследователи считают, что аромат копчения создается в результате избирательной сорбции пищевыми продуктами коптильных веществ и последующих сложных превращений, обусловленных окислительно-восстановительными реакциями, реакциями конденсации, полимеризации и др. В итоге появляются новые соединения, которые в сочетании с пахучими веществами пищевых продуктов и коптильными компонента-

ми создают специфический вкус и запах копченостей. Опытами показана избирательность сорбции веществ дыма различными поверхностями объектов копчения (P. Spanyol, E. Kevel и др.).

Установлено, что нелетучая с водяным паром часть дыма не участвует в создании специфических вкусовых свойств копченостей. Среди копильных веществ особый интерес представляют фенолы, которым отводят ведущую роль в формировании вкусоароматических свойств копченых продуктов. В копильном дыме и копченых продуктах обнаружено несколько десятков фенольных веществ, в том числе: одноатомные [фенол (карболовая кислота), м-, п- и о-крезолы, 2,3-, 2,4-, 2,5-, 2,6-, 3,4- и 3,5-диметилфенолы (ксиленолы) и др.]; двухатомные [гваякол и производные (4-этил-, 4-пропил-, 4-метил-, 4-винилгваяколы), пирокатехин, метилпирокатехин и др.]; трехатомные [пирогаллол, монометиловый и диметиловый эфиры пирогаллола, монометиловый эфир метилпирогаллола, диметиловые эфиры гомологов пирогаллола (5-метилпирогаллола, 5-этилпирогаллола, 5-пропилпирогаллола), флороглюцин, вератрол и др.]. Легколетучие фенолы, и в частности гваякол и его гомологи, преимущественно присутствуют в газопаровой фазе дыма. В коллоидных частицах копильного дыма преобладают менее летучие соединения: пирогаллол, пирокатехин, гидрохинон и их производные.

Суммарно фенолы, выделенные из копильной среды (по наблюдениям И. И. Лапшина), не имеют выраженного запаха копчености, но разогнанные на узкие фракции под вакуумом при 2,5 мм рт. ст., различающиеся температурой кипения в 5 °С, фенолы обладают запахом от приятного смолисто-пряного, цветочного и фруктового до дегтярного. Для усиления аромата копчения в изделиях И. И. Лапшин предложил добавлять в копильную жидкость фенольные фракции, кипящие в определенных пределах. Например, для усиления запаха в рыбе жидкостного копчения рекомендуется добавлять в копильную жидкость 0,02 % фенольных фракций пиролиза древесины, кипящих при температурах 91... 121 и 142... 178 °С при давлении 3 мм рт. ст.

Отмечено, что характерный пряный аромат фенолов дыма возникает в результате суммарного действия на органы обоняния нескольких фенольных веществ, в том числе соединений типа метилгваякола, и других веществ неизвестной природы. Одноатомные и трехатомные фенолы из числа идентифицированных имеют второстепенное значение при образовании аромата копчености. В частности, при этом не имеют существенного значения низкокипящие фенолы типа крезолов и ксиленолов, а также вещества типа диметиловых эфиров пирогаллола. Не обладает выраженным дымным запахом и пирокатехиновая фракция.

Фенольные вещества чрезвычайно реакционноспособны. Они легко окисляются, полимеризуются, взаимодействуют с тканями

продукта, образуя при этом другие фенолы и новые соединения. Например, при окислении карболовой кислоты может быть получен пирокатехин или пирогаллол, а двухатомные фенолы с гидроксильными группами в орто- и паразположениях при определенных условиях могут быть окислены до соединений типа дикетонов, о- и п-хинонов.

В пользу участия фенолов в образовании вкуса и аромата копченостей свидетельствуют наблюдения ученых об избирательности сорбции копильных веществ продуктами, подвергающимися копчению. Опытами показано, что при соотношении в копильном дыме фенолов, кислот и карбонильных соединений 1:20:12 обнаружено иное соотношение этих копильных компонентов, проникающих через оболочку в пищевые модели, составляющее примерно 3:15:1. Эти данные согласуются с мнением многих авторов о том, что образование вкуса и аромата копченых изделий связано прежде всего с проникновением в продукты фенолов.

Не вполне доказано участие нефенольных компонентов разной химической природы в процессе копчения. Это объясняется сложным составом копильного дыма и препаратов, содержащих большое разнообразие органических соединений, и трудностями аналитического характера. По вопросу о роли карбонильных соединений в образовании флевора (аромата и вкуса) копченых продуктов исследователи не пришли к единому мнению.

Например, А. И. Юдицкая и Т. М. Лебедева полагают, что карбонильные вещества, проникая в ткани рыбы, не вступают с ними в химическое взаимодействие и в дальнейшем улетучиваются. Н. Н. Крылова, К. И. Базарова и другие известные специалисты отводят альдегидам существенное значение в формировании вкусоароматических свойств копченых продуктов. В. И. Курко рассматривает ароматические альдегиды как усилители специфического аромата копчения.

Противоречивы взгляды ученых также в отношении участия карбоксильных веществ и других классов копильных агентов в образовании запаха копченостей. Известно, что ни в отдельности, ни в суммарном виде органические кислоты не обладают ароматом, близким к копченому. Полагают, что алифатические кислоты играют второстепенную роль в запахе копченых продуктов. Опытами подтверждено, что значительное преобладание кислот над фенолами сопровождается ослаблением аромата копченых продуктов (L. Bratzler и др.). К. Kim и соавторы характеризуют запах кислот копильных агентов как острый и прогорклый. Высказываются опасения, что кислоты способны повышать токсические свойства копильного дыма и препаратов (H. Christensen).

По оценкам исследователей, в копильном дыме присутствуют до 10 тыс. химических веществ. Более 90...95 % состава органических соединений копильной среды следует считать балластными.

ми, т. е. не являющимися обязательными для обеспечения эффекта копчения. Коптильные препараты, получаемые в нерегулируемых условиях, как и коптильный дым, являются носителями балластных веществ. С гигиенических позиций надо стремиться к созданию препаратов и ароматизаторов без содержания соединений, не участвующих в формировании товарных свойств копченых продуктов.

Развитие инструментальных и сенсорных методов исследования позволяет получать более полную информацию о химическом составе коптильного дыма и природе аромата копчения. Широкие возможности дает газожидкостная хроматография (ГЖХ) в сочетании с масс-спектрометрической (МС) идентификацией веществ.

К. Kim с соавторами, изучая с помощью ГЖХ-МС низкомолекулярные компоненты водных конденсатов дыма, полученного из дуба и других пород деревьев, обнаружили в фенольной фракции более 20 веществ. По данным R. Hamm, опознаны 45 фенолов. R. Wittkowski и соавторы сообщают, что с помощью ГЖХ-МС идентифицированы 62 фенольных соединения в коптильном дыме. Н. Sakuma и другие исследователи методом ГЖХ-МС идентифицировали в коптильном дыме более 30 карбонильных соединений и фуранов. В. Klossowska показала ГЖХ-МС-анализом различия в кислотных фракциях коптильного дыма, полученного из древесины ольхи и пихты европейской. К. Kasahara и К. Nishibori применяли ГЖХ-МС для идентификации фенольных и других веществ, выделенных из копченого лосося.

Современными методами анализа в коптильной среде и копченых продуктах опознаны более 70 карбонильных соединений и фуранов, свыше 25 кислот, около 30 полициклических ароматических углеводородов, большие композиции фенольных соединений, спиртов, терпенов, фуранов.

В коптильном дыме и копченых продуктах идентифицированы однотипные спектры фенольных веществ, но качество дыма и условия копчения имеют определяющее значение для процесса сорбции фенолов продуктом. Например, установлены различия в составах фенольных веществ продуктов холодного и горячего копчения: в первых преобладает гваякол, во вторых — эвгенол.

Современные подходы в изучении ароматобразующих коптильных веществ основаны на сопоставлении массовой доли их в коптильных композициях, пороговых концентраций, воспринимаемых сенсорно, рассчитанных на основе этих данных числа ароматичности, характеристике типа запаха. В частности, пороговая концентрация запаха фенола в 2 раза и более выше по сравнению с эвгенолом и в 60 раз выше, чем метилгваякола. Характеристика запаха вещества зависит в значительной степени от концентрации его летучих молекул в воздухе. Эти обстоятельства серьезно

усложняют проблему расшифровки флеворообразования копченых продуктов.

В работах К. Kim, Т. Kurata и М. Fujimaki, В. М. Горбатова и В. И. Курко и некоторых других приводится сенсорная характеристика отдельных веществ, составляющих копильный дым и выделенных из копченых продуктов, для определения вклада индивидуальных соединений в ароматобразование копченостей. Для расшифровки природы аромата копчения и получения копильных агентов с заданными свойствами необходимо накапливать информацию о сенсорных свойствах копильных компонентов.

Преобладает мнение, что ведущее значение для формирования флевора копчености имеют гваякол и эвгенол. А. Borys, S. Kishimoto и К. Hirano основную роль отводят сининголу и его производным, R. Hamm — гваяколу, сининголу и эвгенолу. К. Kasahara и К. Hishibori выделяют метилгваякол и синингол. Указанные вещества характеризуются дымными или пряными оттенками в запахе. Исследователи определяют запах гваякола сладковато-дымным и немного острым, запах 4-метилгваякола, 4-этилгваякола, 4-пропилгваякола, 4-винилгваякола — как сладковато-дымный, запах синингола (2,6-диметоксифенол) называют дымным. Известно, что эвгенол является ключевым веществом, обуславливающим аромат пряности гвоздики и одноименных цветов. Попытки исследователей найти ключевое вещество в аромате копчения пока не увенчались успехом. Можно полагать, что запах копчения имеет композиционное начало и небольшим количеством фенольных веществ моделировать его невозможно.

Важным фактором, характеризующим ароматобразующие свойства копильных агентов, является сбалансированность фенольных и других копильных веществ в композиции. Отмечено, что карболовая кислота и крезолы при повышенном содержании могут придавать продукту резкие запахи с медицинским оттенком.

Большой интерес представляют вопросы взаимодействия копильных компонентов с составными частями продуктов, и в частности с азотистыми веществами. Карбониламинная реакция, называемая также реакцией Майяра, характеризует в процессе копчения взаимодействие веществ со свободной карбонильной группой (альдегиды, кетоны, альдегидоспирты) с веществами, имеющими первичную аминную группу. Известно дубящее действие формальдегида и продуктов конденсации фенолов с альдегидами, приводящее к изменению свойств белков и способствующее сохранению формы копченого продукта. Установлено, что имеющая место при дымовом копчении реакция взаимодействия формальдегида с ϵ -аминогруппой лизина снижает усвояемость незаменимой аминокислоты и, следовательно, понижает биологическую ценность продуктов дымового копчения.

При копчении происходит взаимодействие аминных и сульфгидрильных групп белков мяса и свободных аминокислот с копильными компонентами дыма. Опытами установлено, что в копченном продукте обнаруживается лишь около 40 % сульфгидрильных групп от первоначального их содержания. Количество аминного азота за время копчения снижается на 25...30 %.

Из всех изученных фракций дыма — нейтральных соединений, кислот, оснований и фенолов — наиболее реакционноспособной в отношении функциональных групп белков и свободных аминокислот оказалась фенольная фракция. Нейтральные соединения реагируют с сульфгидрильными и аминными группами довольно слабо. Фракция кислот незначительно уменьшает содержание аминных групп, а фракция оснований — количество сульфгидрильных групп. Высококипящая фракция фенолов, содержащая метиловые эфиры пирогаллола и его производных, лучше взаимодействует с сульфгидрильными группами, чем низкокипящие фракции, в которых преимущественно содержатся фенол (карболовая кислота), гваякол, м-крезол, метилгваякол. Последние более интенсивно реагируют с аминными группами.

Нами проведено исследование ароматобразующих веществ рыбных продуктов традиционного копчения с применением современных методов анализа высокоэффективной жидкостной хроматографии высокого давления, ГЖХ-МС, УФ- и ИК-спектроскопии и других. В эфирорастворимой фракции летучих с водяным паром веществ, обуславливающей вкусоароматические свойства продукта, идентифицированы по величинам удерживания и масс-спектрам соединения, относящиеся к шести классам: фенолы (50...65 %), спирты (10...20 %), карбоксильные соединения (5...10 %), фураны и карбонильные соединения (4...5 %), терпены (2...3 %), неидентифицированные вещества (10...12 %).

Доминируют метилгваякол, фурфуроловый спирт, гваякол и фенол, на долю которых приходится более 40 % эфирорастворимой фракции. Вещества с типичным фенольным запахом (фенол, этилфенол, крезолы, ксиленолы) составляют около 40 % фенольной фракции летучих соединений, выделенных из кильки горячего копчения. С учетом пороговых концентраций, воспринимаемых сенсорно, суммарный вклад этих фенолов в образование аромата копчения значительно выше по сравнению с группами других фенолов, имеющих более приятные оттенки запаха (табл. 9.2).

Таким образом, в копильном дыме и копченых продуктах присутствует чрезвычайно большое число разнообразных органических соединений. Основные классы низкомолекулярных летучих ароматобразующих веществ: карбоксильные и карбонильные соединения, фенолы, фураны, терпены, спирты. В формировании вкусоароматических свойств копченых продуктов исследователи уделяют внимание преимущественно фенолам, кислотам и кар-

Вклад фенольных соединений в формирование аромата копчения

Соединение	Пороговая концентрация*, воспринимаемая сенсорно, млн ⁻¹ (по данным Т. М. Сафроновой)	Массовая доля соединений в копченых шпотах, консервах, мг ⁻² /100 г	Коэффициент ароматичности, ×10 ³
Фенол	5,5	12	2,2
П-крезол	0,001	} 18	} 3 272
О-этилфенол	0,003		
М-крезол	0,004		
О-крезол	0,014		
Ксиленолы	0,6 ... 27		
Гваякол	0,03	23,5	783
Метилгваякол	0,09	27	300
Эвгенол	2,4	} 12	} 8,6
Изоэвгенол	0,45		

* Часть вещества в единице объема воздуха.

бонильным соединениям. Участие других классов практически не обсуждается. Однозначно рассматривается превалирующий вклад фенольных веществ в специфические вкус и аромат копчения. Мнения о роли кислот и карбонильных соединений противоречивы.

Консервирующее действие копчения

Известный человеку с древнейших времен антисептический и антиокислительный эффект копчения обусловлен прежде всего фенольной фракцией. Более выраженное бактериостатическое свойство проявляют фенольные вещества с высокой температурой кипения. Коптильные препараты с повышенной массовой долей фенолов оказывают более сильное бактериостатическое действие по сравнению с дымовым копчением. С. Olsen в опытах с золотистым стафилококком установил, что добавка жидкого коптильного препарата с массовой долей фенолов 0,045 мг вызывала продление фазы лага аналогично понижению температуры хранения продукта с 20 до 10 °С, а фракция терпенов действует как антагонист фенолов, снижая их антимикробные свойства.

Ингибирующее действие копчения на микрофлору проявляется избирательно. Дозы коптильных веществ, угнетающие рост микрококков, могут практически не влиять на молочнокислые бактерии и стафилококки, дрожжевую и плесневую микрофлору. Торможение роста фекальных стрептококков нейтральными фракциями коптильных агентов С. Logens и W. Hugo объясняют присутствием формальдегида, обладающего антисептическими свойствами. Имеются и другие сторонники доминирующей роли формальдегида в бактериостатическом эффекте копчения, но это мнение не является бесспорным, тем более, что формальдегид прочно связывается с белками в процессе копчения продуктов.

Антимикробные свойства кислотной составляющей коптильного дыма и препаратов приписывают главным образом уксусной и муравьиной кислотам с учетом их массовой доли в коптильных агентах, причем по фунгицидному действию муравьиная кислота превосходит уксусную.

Благодаря бактерицидному и антиокислительному действию дыма копчение пищевых продуктов с давних пор применялось в целях консервирования. Степень проявления антисептических свойств коптильных веществ зависит от условий копчения, в частности от продолжительности и температуры копчения, степени обезвоживания продукта, влажности и плотности дыма. Характер бактерицидного проявления по отношению к отдельным культурам микроорганизмов обусловлен плотностью коптильного дыма и продолжительностью обработки продукта препаратом. Сопротивляемость микроорганизмов действию веществ дыма и коптильных препаратов зависит также от биологических особенностей микрофлоры продукта. Спорообразующие бактерии более стойки к действию коптильных агентов, чем неспорообразующие. Фунгицидные свойства копчения выражены слабее, чем бактерицидные.

Теоретическое толкование антисептических свойств коптильных агентов разными исследователями неоднозначно. Бактерицидное действие копчения объясняют проникновением в продукт фенолов, кислот и альдегидов дыма и коптильных препаратов, причем наиболее активными в бактерицидном отношении признаны высококипящие фракции первых двух классов веществ. Добавление фенольных и кислородных соединений в коптильные жидкие среды усиливает их бактерицидные и фунгицидные свойства. Полагают также, что угнетающее действие дыма на микроорганизмы обусловлено присутствием в нем совокупности формальдегида, смол и кислот либо смол, углеводов, аммиака и углекислого газа.

Компоненты дыма и коптильных препаратов обладают антиоксидантным действием по отношению к жирам. Установлено, что при обработке дымом стойкость жиров рыб к окислительной пор-

че увеличивается в 10 раз даже при неблагоприятных условиях хранения (25 °C). Присутствие дымовых или специально полученных копильных композиций всегда оказывает положительный антиокислительный эффект, что способствует сохранности жиросодержащих продуктов. Известно, что жирная рыба холодного копчения значительно лучше сохраняется против окислительной порчи по сравнению с аналогичными продуктами солеными, морожеными, вялеными, в которых самым распространенным дефектом качества является «ржавчина». Испокон веков в России холодное копчение было самым используемым способом консервирования рыбы, позволяющим транспортировать ее на большие расстояния от побережья в глубинные районы страны.

Б. И. Хомутов и Л. Н. Ловачев обнаружили, что жидкий копильный препарат ингибирует как процесс автоокисления рыбьих жиров, так и процесс окисления жиров в условиях геминового катализа. Антиоксидантное действие копильного препарата усиливается с повышением его концентрации и особенно с введением в состав копильного агента некоторых фенольных фракций пиролиза древесины.

Применение копильных препаратов успешно испытано в качестве антиокислителей при посоле жирных рыб — сельди, сардины, при хранении мороженой хамсы, кильки и других рыб, а также для предупреждения окислительной порчи мороженных осетров в процессе длительного хранения.

Антиокислительный эффект копчения активно изучают с 1930-х гг. Экспериментально показана доминирующая роль фенолов дыма и копильных препаратов (Н. М. Эмануэль, Д. Т. Кнорре, Ю. Н. Лясковская, В. И. Пиульская и др.). Наиболее выраженное ингибирующее действие проявляют высококипящие фенолы, содержащие метиловые эфиры пирогаллола и его гомологов (метил-, этил- и пропилпирогаллола). Более слабые ингибирующие свойства имеют низкокипящие фракции дыма, содержащие преимущественно одно- и двухатомные фенолы типа карболовой кислоты, гваякола, крезолов и др. с небольшой молекулярной массой (В. И. Курко и Л. Ф. Кельман). Другие фракции копильных агентов либо не обладают свойствами антиоксидантов, либо очень слабо тормозят окисление жиров (нейтральные вещества, органические кислоты), либо ускоряют окисление липидов (например, основания, углеводы, ПАУ) (В. И. Курко, N. Barylko-Pikielna).

Японские исследователи G. Kajimoto и S. Nakagava объясняют антиокислительный эффект копчения действием нафтола, изоамилгаллата, гидрохинона, пропилгаллата и бутилоскитолуола, обнаруженных ими в копильном дыме, полученном при сжигании дубовых опилок.

Исследованиями установлено, что копильные препараты и изделия жидкостного копчения содержат больше высокомолеку-

лярных фенольных веществ, чем коптильный дым и продукты дымового копчения. Этим объясняется превосходящий антиокислительный эффект жидких коптильных сред по сравнению с дымом.

D. Tilgner и H. Daup определили, что дисперсная фаза дыма, полученного в широком интервале температур деструкции древесины при доступе воздуха, оказывает эффективное антиокислительное действие, а газообразная фаза дыма практически не проявляет ингибирующих свойств. При повышении температуры дымообразования более 400 °С уменьшается массовая доля фенольной фракции в коптильном дыме и соответственно снижается антиокислительная активность. Обнаружено, что среди испытанных химических соединений коптильного дыма менее половины обладают высокой антиокислительной активностью. Экспериментально подтверждена взаимосвязь молекулярной структуры фенолов с их антиокислительным действием. Например, выраженное замедление окислительного процесса характерно для субстанций, в которых присутствуют две функциональные группы: фенольная и карбонильная (или карбоксильная). Способ получения дыма также влияет на его антиокислительные свойства. Коптильный дым двухстадийного получения является более сильным антиоксидантом по сравнению с фрикционным дымом, образующимся в результате трения. В первом случае коэффициент корреляции между показателем массовой доли фенолов и антиокислительной активностью составляет 0,95.

Таким образом, консервирующие свойства коптильных агентов определяются конденсируемыми веществами и зависят от присутствия высококипящих и легколетучих фракций. Антиокислительный эффект копчения обусловлен преимущественно высокомолекулярными фенолами.

Проблемы дымового копчения

Известно несколько способов получения коптильного дыма:

способ дымогенерации, т. е. образования дыма в результате тления топлива в дымогенераторах, или в топках под камерами, или в коптильных камерах;

фрикционный способ, основанный на трении деревянного бруска о вращающуюся ребристую металлическую поверхность. При этом температура повышается до 300 °С, древесина обугливается и образуется дым, имеющий несколько иной состав, чем дым тления;

способ дымообразования во флюдайзерах, при котором к опилкам подводят определенное количество воздуха, нагретого до 300...450 °С.

Фрикционный способ и способ дымообразования во флюдайзерах не нашли широкого применения. Современная технология копчения продуктов преимущественно основана на способе дымогенерации.

Однако, несмотря на определенный прогресс в области дымогенерации, копчение с применением дымовоздушной смеси для придания продуктам популярного флевора имеет ряд существенных недостатков.

Во-первых, процесс образования копильного дыма не поддается точному регулированию, так как характер химических реакций, происходящих при этом, зависит от большого числа разнообразных факторов. В результате получают копченые продукты, неоднородные по товарному виду и не всегда высокого качества.

Во-вторых, обычное копчение дымовоздушной смесью затрудняет механизацию и автоматизацию производственных процессов.

В-третьих, для получения копильного дыма требуется значительный расход древесины. Кроме того, неиспользованный дым (более 80 % исходного) загрязняет атмосферу.

И наконец, в-четвертых, среди большого числа органических веществ, найденных в копильном дыме и проникающих в продукт при копчении, обнаружены полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), в том числе с канцерогенными свойствами, при определенных условиях способствующие возникновению раковых опухолей. Фактор риска копченых продуктов усугубляется образованием нитрозаминов. В связи с резким увеличением нитритов и нитратов в растительных продуктах проблема нитрозаминов стала особо актуальной и широко обсуждается из-за возросшей опасности для здоровья человека.

Среди ПАУ наиболее сильным канцерогенным действием обладает многоядерный ароматический углеводород 3,4-бензпирен, по современной терминологии бенз(а)пирен (БП), структурная формула которого состоит из пяти замкнутых шестичленных колец. Присутствию БП в дыме и копченых продуктах уделяется пристальное внимание с 1950-х гг. Большой комплекс исследований канцерогенных веществ в дыме и продуктах копчения проведен в Ленинградском институте онкологии (П. П. Дикун и др.).

Способность БП содействовать развитию злокачественных опухолей не вызывает сомнений у ученых. Опытами чехословацких исследователей установлено, что скормливание белым крысам в течение 18 мес копченых мясных и рыбных продуктов приводит к образованию злокачественных опухолей панкреатической железы и желудка (M. Dobes и др.).

По данным Московского института экспериментальной и клинической онкологии, при введении в желудки крыс дозы 2...2,5 мг БП рак желудка развился у 1 % животных, а при введении 6...10 мг поражены 30 % подопытных крыс.

В 1 м³ копильного дыма, предназначенного для холодного копчения продуктов, содержится 60...80 мкг БП, а в дыме для горячего копчения — около 280 мкг/м³; массовая доля смолистых веществ — носителей ПАУ — составляет соответственно 60...150 и 400...1200 мг/м³.

Массовая доля БП в дыме и копченых продуктах зависит от условий дымообразования (температуры тления, притока воздуха), способа получения дыма, вида топлива, породы древесины и многих других причин. Например, при увеличении подачи воздуха в камеру или дымогенератор (для повышения температуры тления и горения) количество БП в копильном дыме возрастает.

Дым, образующийся при горении дров, в отношении бенз(а)-пирена опаснее, чем опилочный дым.

БП присутствует во всех продуктах дымового копчения, причем в наружных частях, имеющих непосредственный контакт с копильным дымом, ПАУ значительно больше, но около 40 % массы БП в продукте сосредоточены во внутренних слоях, в том числе в мышцах рыбы. Например, сельдь, выкопченная горячим способом в курах на Каспии, имеет в кожном покрове 720 мкг/кг БП, а в мышцах — 16 мкг/кг.

Опасность копченой рыбы в отношении БП резко колеблется в зависимости от вида рыбы, размеров, жирности, состояния чешуи, способа разделки и продолжительности копчения, способов получения дыма и копчения (холодное, горячее или электрокопчение). В мышечную ткань жирных рыб с нежным кожным покровом БП проникает интенсивнее, чем в мясо тощих рыб с плотной чешуей.

Рыба горячего копчения отличается от продуктов холодного копчения из того же сырья повышенным присутствием бенз(а)-пирена. Особенно много канцерогенных углеводородов в мелких сельдевых рыбах горячего копчения. По сведениям Ленинградского института онкологии, 1 кг салаки горячего копчения содержит до 50 мкг БП.

Серьезным фактором риска служат консервы из копченого полуфабриката, в которых съедобными являются и наружные покровы. В консервах «Шпроты в масле» массовая доля БП составляет 3...4 мкг/кг, а банка шпрот массой 250 г, приготовленных из салаки или кильки горячего копчения, по канцерогенности равняется примерно пачке папирос. Высокое содержание ПАУ обнаружено в консервированных моллюсках и копченом угре. В плотной части консервов «Копченые устрицы в масле» найдено 76 мкг/кг, а в заливке — 12 мкг/кг бенз(а)пирена.

Процесс образования дыма недостаточно изучен, чтобы можно было избежать присутствия в нем нежелательных канцерогенных веществ. Эти составные части дыма не содержатся в древесном топливе и возникают в процессе деструкции древесины при

тлении и горении. Наличие канцерогенных веществ в дыме обусловлено высокой температурой в зоне тления и особенно горения топлива, а также большим содержанием в древесине лигнина (20... 28 %), который имеет полициклическую структуру и служит основным источником образования ароматических углеводов, в частности бенз(а)пиреновой фракции (1,2-; 3,4-; 4,5-бензпиренов) и 1,2-; 5,6-дibenзантрацена. При термическом расщеплении лигнина образуется в 3 раза больше смолистых веществ, чем при термолизе целлюлозы. Почти вся масса 3,4-бензпирена, содержащегося в дыме, сорбирована смолами.

Отсутствие достаточных познаний в области копчения способствовало тому, что техника и технология копильного производства долгое время оставались на низком уровне. Некоторые усовершенствования в области копчения состоят в применении различных типов дымогенераторов, приборов автоматического контроля, новых конструкций копильных печей, использовании электрофильтров для отделения смолистых частиц. Однако все эти конструктивные предложения по существу не изменяют сложившегося в отдаленные времена процесса копчения и не решают полностью проблем копильного производства.

Дымовой способ копчения таит в себе много вопросов, решение которых — задача, важная как для производства, так и для здоровья человека. Имеются зарубежные разработки по эффективной очистке копильного дыма от БП. В России из-за высокой стоимости импортного оборудования лишь отдельные предприятия имеют подобные очистные сооружения. Не располагает отечественная промышленность и паровыми дымогенераторами, способными давать дым для горячего копчения, свободный от бенз(а)пирена.

Принципиально новыми направлениями в технологии копильного дела являются бездымное, или жидкостное, и электростатическое копчение. Принцип электрокопчения заключается в том, что частицам дыма и продукту, подвергающемуся копчению, сообщаются противоположные заряды. При электростатическом горячем копчении рыба подсушивается, коптится, а затем проваривается. Собственно копчение осуществляется за счет электрокинетических свойств дыма в поле высокого напряжения. Коронным разрядом или другим способом проводится ионизация коллоидных частиц копильного дыма. В результате электрофореза происходит осаждение поверхностно-заряженных частиц дыма на аноде электрокопильного агрегата. Анодом в этом случае является заземленная через транспортер рыба. Скорость осаждения частиц дыма зависит от расстояния между электродами (ионизатором и продуктом), напряжения на электродах и концентрации копильного дыма. Последующее пропекание рыбы способствует стабилизации осевших частиц и интенсификации цвета изделий.

Копчение пищевых продуктов в электрическом поле высокого напряжения имеет некоторые преимущества перед обычным дымовым копчением: возможность некоторого регулирования, а также механизации и автоматизации технологического процесса копчения, повышение производительности труда и санитарной культуры производства, ускорение осаждения дыма.

Однако способ электрокопчения основывается на применении дымовоздушной смеси и не устраняет канцерогенности копченых продуктов. К числу недостатков электрокопчения также относятся необходимость использования довольно сложного оборудования, отличающиеся от традиционных вкус и запах копченых продуктов, некоторые другие нерешенные технические трудности. Более перспективным в технологии копчения является применение коптильных препаратов для придания продуктам потребительских свойств копченостей.

9.2.3. Основные тенденции в бездымном копчении продуктов

Бездымное копчение позволяет интенсифицировать и автоматизировать производственные процессы, улучшить культуру коптильного дела, стабилизировать качество копченых изделий, повысить их стойкость в хранении, обеспечить безвредность копченых продуктов, в которых гарантируется отсутствие ПАУ.

Первые попытки заменить обычное дымовое копчение коптильными жидкостями и препаратами относятся к началу XIX в.

В России в 1810 г. Н. В. Каразиным была получена так называемая коптильная жидкость на основе подсмольной воды, подвергнутой предварительной нейтрализации и последующей очистке.

Почти одновременно во Франции Ля-Бон в 1811 г. предложил обрабатывать мясо и рыбу кислой водой (продуктом сухой перегонки древесины) для придания свойств копчености.

В мировой науке и практике известны около 80 разнообразных по химическому составу и технологическим свойствам способов получения и применения коптильных препаратов и жидкостей. Разработаны препараты в виде прозрачных водных растворов, смолоподобных густых жидкостей, а также на жировых и других носителях. Немецкая коптильная соль представляет собой поваренную соль, обработанную древесным дымом.

Способы получения коптильных препаратов и жидкостей основаны на следующих принципах:

использование физических и химических методов для фракционирования и очистки от нежелательных веществ жидких продуктов термоллиза древесины: конденсатов дыма и кислой воды, образующейся при сухой перегонке или газификации древесины;

извлечение непосредственно из дыма активных коптильных компонентов при пропускании дыма через воду, поваренную соль, специальные растворы и приспособления;

экстракция природных коптильных композиций из водных растворов коптильных препаратов с помощью растительного масла или животного жира;

составление искусственных композиций из индивидуальных химических соединений.

Продукты сухой перегонки отличаются большим содержанием легколетучих веществ, нежелательных для коптильных препаратов с позиций ароматообразования. Разрабатываемые способы направлены на снижение количества фракций кислот, низкомолекулярных фенолов, альдегидов и других соединений, придающих острые, кислые, медицинподобные привкусы. В России работы в этом направлении проводились наиболее активно в 1930—1950-е гг., но были признаны неперспективными. Разработки коптильных препаратов на основе продуктов сухой перегонки древесины продолжают в США, Польше, Болгарии, Чехии, Словакии и некоторых других странах.

В результате разделения простой дистилляцией упаренного конденсата продуктов газификации древесных отходов канифольно-экстракционного производства (с добавлением свежего подруба) получены коптильные препараты «Вахтоль» и МИНХ (легколетучая и труднолетучая фракции конденсата соответственно), которые нашли применение на некоторых предприятиях России преимущественно для обработки рыбных продуктов. Но в настоящее время их производство приостановлено.

Более гармоничные в сенсорном отношении препараты получены очисткой и фракционированием конденсатов древесного дыма. Среди коптильных препаратов этой группы широко известен американский «Чарсол», предназначенный для копчения мясных продуктов. Препарат выпускается в разных формах, в том числе в порошкообразной, в которой сорбентами могут служить солод или дрожжи.

Перспективны новые отечественные коптильные препараты. Препарат ВНИРО предназначен главным образом для обработки рыбных продуктов. Коптильный препарат «Российский», полученный на основе конденсата дыма, имеет широкую сферу использования и может применяться для бездымного копчения мясных и рыбных продуктов, сыров, а также в качестве антиоксиданта, например для мороженой рыбы, направляемой в дальнейшем для производства копченой, вяленой, кулинарной продукции, пресервов или стерилизованных консервов.

Препарат «Российский» имеет хорошие экономические и технологические показатели. Его получают при фракционировании конденсата от дымогенерации древесины лиственных пород. Вы-

пускают в двух формах: концентрированной, удобной для транспортирования, и коптильной жидкости с оптимальной окрашивающей и флеворообразующей способностью в зависимости от объекта копчения. Экономические преимущества препарата «Российский» обеспечены тем, что он представляет собой дополнительный продукт в технологии изготовления рафинированного ароматизатора.

В зависимости от составов и назначения бездымные коптильные агенты можно разделить на две группы: собственно коптильные препараты и коптильные ароматизаторы.

Коптильные препараты и жидкости, имеющие смолистую составляющую, предназначены преимущественно для поверхностной обработки продуктов разными способами: погружением, орошением, выдержкой в тонкодиспергированном препарате или в парах препарата. При этом достигаются окрашивание и вкусовой эффект копчения. Смолистая часть препаратов может служить носителем ПАУ, поэтому такие препараты не следует применять как вкусовые добавки, чтобы исключить фактор риска для здоровья людей.

Коптильные ароматизаторы отличаются улучшенными гигиеническими свойствами и предназначены для непосредственного введения в продукты в качестве пищевкусных ингредиентов. В России для введения в рыбные и мясные продукты, сыры, пищевые концентраты, а также для кулинарных целей в общественном и домашнем питании разрешен Рафинированный коптильный ароматизатор, который представляет собой продукт ректификации водного раствора коптильного препарата или конденсата древесного дыма. В целях улучшения сенсорных свойств ароматизатор может выпускаться с добавками эфирных масел пряно-ароматических растений: кориандра, лавра, укропа, мяты, тмина, базилика, майорана и др., разрешенных для пищевых целей.

К группе ароматизаторов относятся коптильные препараты ВНИИМП и ВНИИМП-1, предназначенные для мясных колбасных изделий. Способ получения препаратов ВНИИМП состоит в том, что конденсат дыма от специальных твердых пород древесины подвергают перегонке, выделяя из дистиллята коптильные композиции с помощью сорбентов (активированного угля, ионообменных смол и др.) с последующей десорбцией паром. Коптильный препарат ВНИИМП-1 представляет собой искусственную композицию из кислот, карбонильных соединений, фенолов и аминов. Основу препарата составляет водный раствор уксусной кислоты. В настоящее время оба препарата не выпускаются.

Искусственные препараты, полученные смешиванием химических соединений, не находят широкого применения в практике, так как по органолептическим свойствам уступают коптильным препаратам и ароматизаторам, полученным на основе про-

дуктов термодеструкции древесины. Для последних имеют значение породы древесины, режимы и способы термолиза, по возможности приближенные к условиям дымогенерации, а также приемы рафинирования и фракционирования продуктов термодеструкции щепы или опилок. Для повышения качества композиционных препаратов необходимы глубокие исследования химических процессов копчения, чтобы выяснить состав и соотношение копильных компонентов, способных обеспечить высокие потребительские свойства копченых продуктов.

В последние годы потребителям предложены копильные препараты «Ольховый дым» и «Нара». Препарат «Ольховый дым» представляет собой водный конденсат дыма, получаемого дымогенерацией ольхи. Отличительная особенность способа получения копильного препарата «Нара» состоит в том, что для конденсации копильного дыма применяют активированную воду, состоящую из анодных и катодных фракций.

Среди зарубежных копильных препаратов к наиболее популярным можно отнести препараты серии «Scansmoke», которые с конца 1970-х гг. применяют в Дании, Нидерландах, Швеции, Норвегии, Исландии, Англии, США и других странах. По предложению В.Д. Мюллера способы получения этих препаратов основаны на фракционировании водных конденсатов и смолистых фаз продуктов термодеструкции древесины с выделением кислотных, фенольных и нейтральных фракций, комбинированием которых получают бездымные копильные среды с разными свойствами.

На российский рынок поступают препараты на масляной основе («Scansmoke») и в виде водных растворов («Scansmoke PB»). Копильные препараты «Scansmoke», полученные из различных фракций растворимой древесиной смолы, используют в качестве ароматизаторов (эмульсии, ароматизированные соли, масла и панировочная мука, мальтодекстриновый порошок и др.). «Scansmoke PB» применяют обычно для поверхностной обработки продуктов.

К типу ароматизаторов, получаемых на основе природного сырья, относятся копильный ароматизатор «Жидкий дым» и отечественные копильные препараты «Амафил», «Сквама», «Копильные CO₂-экстракты».

Копильный ароматизатор «Жидкий дым» получают водной сорбцией продуктов пиролиза опилок от древесины лиственных пород.

Копильный препарат «Амафил» представляет собой водный экстракт продуктов гидротермолиза древесины при температуре 180... 300 °С.

Копильный препарат «Сквама» является водным конденсатом древесного дыма, получаемого во фрикционном дымогенераторе

путем трения запрессованного бруска. Сырьем могут служить также прессованные ветки, травы, водоросли.

Коптильные CO_2 -экстракты получают экстракцией пищевой жидкой двуокисью углерода из продуктов пиролиза древесины и шрота смеси пряностей либо из коптильного дыма или отходов коптильного производства.

Большое удобство для применения в пищевых производствах представляют жировые экстракты коптильных препаратов, получение которых основано на хорошей растворимости в липидах ароматобразующих соединений: фенолов, терпенов, фуранов и др. Масляные экстракты предназначены для ароматизации рыбных консервов и пресервов, а также для кулинарных целей. Разработаны интенсивные способы получения масляных экстрактов, которые позволяют резко сократить продолжительность процесса, значительно снизить трудоемкость технологии и потери растительного масла.

Поставщиками коптильных ароматизаторов (часто в сочетании с ингредиентами, имитирующими аромат лосося, бекона или других продуктов) на российский рынок служат зарубежные фирмы Dradoco (Швейцария), Activ International (Франция), «Виберт» (Австрия), «Робертет» (Франция), «Могунция» (Германия) и др.

Среди российских изготовителей пряно-коптильных и пряных ароматизаторов для мясных продуктов известна фирма «Аромарос».

Препараты и ароматизаторы серии «Smoke» представляют собой комплекс дифференцированных коптильных сред, полученных на основе водного конденсата натурального древесного дыма. Например, препарат этой серии «Aro-Smoke P-50» имеет полисорбатную основу, благодаря которой формируется желеобразная консистенция жидкой фазы ароматизированных этим препаратом рыбных консервов или пресервов.

Современные усилия в области бездымного копчения направлены на то, чтобы устранить недостатки традиционных способов дымового копчения и прежде всего исключить фактор риска для здоровья людей, обеспечить высокие сенсорные свойства продуктов, а также технологические и экономические преимущества способов получения и применения бездымных коптильных агентов.

9.2.4. Рыба холодного копчения

Приготовление рыбы холодного копчения

Рыба холодного копчения — довольно стойкий продукт со специфическим вкусом и запахом копчености, употребляемый в пищу без дополнительной кулинарной обработки. В основе холодного

копчения лежит продолжительное (24... 72 ч) воздействие на рыбу густого дыма температурой не выше 40 °С (для сельдевых рыб — не выше 30 °С). Холодное копчение сопровождается частичным обезвоживанием и созревaniem рыбы за счет интенсивного протекания биохимических и физико-химических процессов. Сырьем для холодного копчения может быть свежая, мороженая и соленая рыба. Лучший продукт вырабатывают из рыбы жирной и средней жирности, специально посоленной (полуфабрикат), не требующей отмочки, так как при длительной отмочке теряются экстрактивные вещества и ухудшается консистенция мяса. Отмочку полуфабрикатов проводят для удаления соли из поверхностных слоев рыбы, чтобы при подсушке соль не выступала на поверхность в виде рапы.

Обычно для холодного копчения широко используют мороженое сырье либо соленую рыбу 1-го и 2-го сортов, предварительно отмоченную. Лучшую продукцию холодного копчения получают из рыб семейств карповых (лещ, вобла, чехонь, тарань, кутум, усач, жерех, рыбец, шемай), кефалевых, сельдевых, лососевых, сиговых. Реже обрабатывают холодным копчением сома, морского окуня и океанических рыб, за исключением скумбрии атлантической, из которой готовят самую массовую копченую продукцию с отличными потребительскими свойствами. Из тощих рыб (треска, пикша, морской карась и др.) получается продукция невысокого качества.

Последовательность технологических операций при производстве рыбы холодного копчения из мороженого и соленого сырья приведена на рис. 9.2.

Рассмотрим основные этапы приготовления рыбы холодного копчения.

Разделка рыбы. В зависимости от вида и размера рыбы применяют разные способы разделки. Например, сазана, кутума, усача, клыкача, умбрину (крупную), лососей дальневосточных, нельму мелкую потрошат с зачисткой брюшной полости; треску, пикшу, сайду массой 0,4 кг и более, окуня морского массой 0,3 кг и более обезглавливают и потрошат с зачисткой черной пленки в брюшной полости; маринку и османа потрошат с удалением ядовитых икры, молок и черной пленки. Потрошенных сома, зубатку пеструю и крупных океанических рыб (капитан, луфарь и др.) разделяют на кусок, филе и тешу; морского окуня, усача, крупных сиговых, нототению, сельдевых крупных и лососей дальневосточных разделяют на балычок (спинку). Сельдь, скумбрию, мелких частиковых и маломерных рыб коптят обычно неразделанными. Из мороженой обезглавленной скумбрии выпускают разделанную копченую продукцию. Крупные виды рыб, разделанные на балык (спинку), боковник и тешу, относят к балычным изделиям (см. подразд. 9.3).

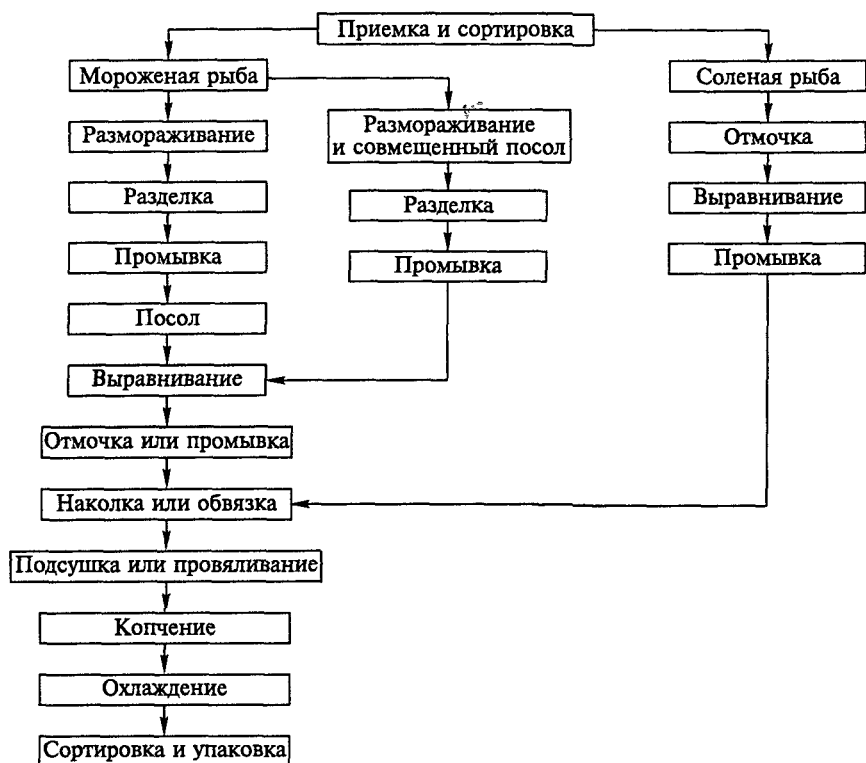


Рис. 9.2. Технологическая схема холодного копчения рыбы

Размораживание и посол рыбы. Процессы размораживания и посола при обработке мороженой океанической рыбы, например скумбрии и сельди, часто совмещают. Сначала сырье размораживают в крепком тузлуке в течение 4...6 ч до температуры в теле рыбы 0°C , затем рыбу и тузлук охлаждают с таким расчетом, чтобы температура посола была не выше 5°C . Посол заканчивается, когда массовая доля соли в рыбе достигает 5...7 %.

При посоле сельди, замороженной в брикетах, применяется следующий способ. На дно посолочной ванны насыпают слой соли толщиной 5...6 см. На него кладут брикеты сельди, которые покрывают слоем соли, повторяя циклы до заполнения ванны. Последний слой соли имеет толщину около 10 см. Сельдь заливают крепким тузлуком. В первые 2 сут посола температура тузлука бывает -2°C , затем она постепенно повышается, а к концу посола доходит до 8...9 $^{\circ}\text{C}$.

При таком холодном посоле атлантическая жирная сельдь просаливается до содержания соли 5...7 % за 6...7 сут. По окончании посола тузлук из ванны удаляют насосом, а сельдь оставляют в

ванне на сутки для выравнивания солености, после чего ее промывают и накалывают на рейки. Вместимость ванны должна быть не менее 3 т, чтобы кумулировать холод.

Отмочка рыбы. Для понижения солености рыбы до 6...8 % и опреснения поверхности (во избежание появления рапы) соленую рыбу отмачивают. От правильного ведения процесса отмочки зависят качество и вкус готовой продукции.

Отмочку рыбы на малых немеханизированных предприятиях проводят в ваннах вместимостью до 1 т, на дно которых кладут деревянные решетки; на механизированных предприятиях — в бассейнах, в которые загружают клетки с рыбой, наколотой на рейки (загрузка, перемещение и выгрузка клеток механизированы). Не рекомендуется отмачивать в бассейнах неразделанную рыбу, так как вода попадает в желудки рыб и продукт портится. В теплое время года опреснитель охлаждают льдом до температуры 10 °С, чтобы избежать порчи рыбы, а в холодное — подогревают для интенсификации процесса.

Соленость рыбы при отмочке выравнивают через 4...6 ч после начала отмочки путем удаления опреснителя или клеток с рыбой из опреснителя на 1...2 ч. При отмочке крепкосоленой рыбы выравнивание повторяют до тех пор, пока соленость не достигнет заданного уровня; при этом следят за тем, чтобы консистенция мяса оставалась нормальной.

Продолжительность отмочки зависит от способа отмочки, вида опреснителя, температурного режима, размера рыбы, ее солености, жирности и качества. Соотношение рыбы и опреснителя при отмочке рассыпью 1:2, при отмочке на клетях в подвешенном состоянии 1:6.

В процессе отмочки в рыбе постепенно понижается содержание соли, частично теряются органические вещества (в основном белковые). Потеря органических веществ достигает 3,5...14 % их первоначального содержания, что зависит от качества рыбы и ее солености. Кроме того, при отмочке мясо рыбы набухает: масса жирных рыб увеличивается на 2...6 %, тощих — на 7...10 %.

Отмочка считается законченной при содержании соли в рыбе 1-го сорта 2...7,5 %, 2-го сорта — 6...10 %. Рыбу специального посола почти не отмачивают (не более 2 ч) и хорошо промывают в пресной воде.

Наколка и обвязка рыбы. Отмоченную рыбу накалывают или обвязывают. Неразделанную рыбу нанизывают на крючки через глаза, под жаберные крышки или в затылочную кость. Крупную потрошеную рыбу (кутум, муксун, дальневосточный лосось и т. п.) обвязывают шпагатом за голову и навешивают на рейки. В брюшную полость потрошеной крупной рыбы вставляют шпонки-распорки, чтобы она лучше прокоптилась и во избежание развития дефекта «омыление». Иногда рыбу нанизывают на прядку через глаза

или хвостовой стебель. В теплое время года у всей рыбы открывают жаберные крышки, чтобы они не «закисли» при копчении (развитие кислого или аммиачного запаха в жабрах). Рыбу через глаза или хвостовую часть в зависимости от ее размеров и вида накалывают на металлические прутки, которые навешивают на рейки с крючками в шахматном порядке, чтобы отдельные экземпляры не соприкасались и при копчении не возник дефект «белобочка» (рыба с непрокопченными участками тела).

Подсушка или проявление рыбы. Перед копчением рыбу подсушивают или проявляют, чтобы ее поверхность была сухой, а консистенция мяса несколько уплотненной, так как при копчении влажной рыбы происходит интенсивное испарение влаги с поверхности и, как следствие, охлаждение рыбы. В результате смолистые вещества дыма конденсируются на поверхности рыбы и окрашивают ее в темно-коричневый цвет. Пересушенная рыба плохо окрашивается и не воспринимает запах копчености, поэтому подсушку считают законченной, когда массовая доля влаги в рыбе понижается до 68...62 %.

Чем выше температура окружающего воздуха, тем больше его влагоемкость и тем быстрее идет процесс подсушки. Однако при температуре выше 25 °С возможна «подпарка», т. е. частичная денатурация белков, в результате чего консистенция мяса становится дряблой.

Подсушка рыбы может проводиться в естественных условиях на открытых вешалах под навесом в течение 1...2 сут в теплое и в течение 4...5 сут в холодное время года, а также в сушильных камерах с искусственной вентиляцией, работающих синхронно с копильными камерами. Распространены туннельные сушилки, вмещающие 10...15 вагонеток с рыбой, в которых процесс сушки идет по принципу противотока: воздух поступает навстречу вагонеткам. Недостаток таких сушилок состоит в неравномерности подсушивания рыбы по сечению туннеля, что обусловлено опусканием более тяжелого увлажненного охлажденного воздуха в нижнюю часть туннеля. В сушильных камерах с искусственной вентиляцией и подачей воздуха, подогретого до температуры 20...25 °С, со скоростью 3 м/с во избежание пересушивания поверхностных слоев рыбы через каждые 3...4 ч работы вентилятора делается перерыв на 1 ч.

Сушильные камеры должны быть оборудованы установками для кондиционирования воздуха, так как эффективность подсушивания рыбы обеспечивается при поступлении воздуха влажностью не выше 50 %. В холодное время года воздух должен подогреваться, а в теплое — охлаждаться. Продолжительность подсушки рыбы в туннелях в зависимости от вида, размера и способа ее разделки составляет 8...24 ч. В туннель воздух обычно поступает температурой 24...30 °С и относительной влажностью 30...60 %, а из тунне-

ля удаляется температурой 18... 24 °С и относительной влажностью 70... 75 %. При таких условиях подсушка рыбы может осуществляться в течение всего года независимо от метеорологических условий. Потери массы рыбы при подсушке в естественных условиях составляют 11... 16 %, в искусственных — 18... 22 % массы отмощенной рыбы.

Копчение рыбы. Традиционное копчение рыбы проводят в коптильных камерах, предназначенных для холодного копчения рыбы.

Подсушенную рыбу, рассортированную по размерам, загружают в шахматном порядке в четыре-пять и более рядов в зависимости от высоты камеры.

Самый простой способ дымового холодного копчения применяется до сих пор в небольших коптильнях, особенно в местах промысла рыбы. Называется он коптильщиками по-старинному — курением, а рыба холодного копчения именуется куреной. Этот способ состоит в следующем. На пол камеры насыпают опилки кучками диаметром 60 см, высотой 30 см (из расчета одна кучка на 2,5 м² пола камеры) или продольными рядками. Горение опилок регулируют с помощью задвижек на дверях камеры и шиберов в вытяжных трубах, чтобы не было пламени. Такие дымящие кучки или грядки опилок называют курами.

В современном коптильном производстве основным способом получения дыма служит дымогенерация, позволяющая в относительных пределах регулировать состав, плотность и другие показатели качества коптильного дыма, который получают вне коптильной камеры в специальных устройствах — дымогенераторах, позволяющих управлять режимами и параметрами дымообразования (оптимальная плотность дыма 0,1 г/м³).

Продолжительность копчения зависит от вида и размера рыбы и составляет 40... 120 ч. В течение первых 12 ч температуру поддерживают на уровне 20... 25 °С, а затем повышают до 30... 35 °С. При копчении тощей рыбы и рыбы средней жирности температура на протяжении последних 12 ч копчения может быть доведена до 40 °С. Лососевых и сиговых рыб, обладающих нежным слоистым мясом и значительным подкожным слоем жира, рекомендуется сушить и коптить при температуре 18... 20 °С, а жирную сельдь — при 20... 30 °С во избежание понижения качества и появления излишних натеков жира. Мелкую рыбу (салаку, кильку, тюльку, хамсу и мелкую сельдь) следует подсушивать при температуре 20... 25 °С в течение 2... 8 ч, а коптить при температуре 20... 30 °С в течение 6... 18 ч.

Интенсификации процесса получения копченой рыбы с улучшенным показателем безопасности по бенз(а)пирену способствует применение жидких коптильных препаратов обычно в сочетании с непродолжительной обработкой рыбы коптильным дымом. Коптильные препараты можно добавлять в небольших количествах

при посоле рыбы или отмочке соленого полуфабриката, но чаще обрабатывают поверхность объектов копчения способами орошения или погружения на 1...2 мин нанизанной на прутки или на колотой на рейки рыбы.

Требования к качеству товаров

Показатели безопасности копченой рыбы, установленные СанПиН 2.3.2.1078, см. в подразд. 15.2. Требования к органолептическим, физико-химическим показателям, упаковке изложены в нормативной и технической документации. Стандарты дифференцированы по видам продукции: ГОСТ 813. «Сельдь и сардина тихоокеанская холодного копчения. ТУ», ГОСТ 11298. «Рыбы лососевые и сиговые холодного копчения. ТУ», ГОСТ 11482. «Рыба холодного копчения. ТУ».

Сведения о видах рыб, на которые распространяются стандарты, способах разделки, упаковке, условиях и сроках хранения продукции приведены в табл. 9.3.

По качеству рыбные товары холодного копчения подразделяются стандартами на 1-й и 2-й сорта.

ГОСТ 11482. «Рыба холодного копчения. ТУ» относит к 1-му сорту рыбу различной упитанности, с чистой, не влажной поверхностью, целым плотным брюшком (у неразделанных скумбрии, ставриды, хека может быть слегка ослабевшее или отмякшее, но не лопнувшее брюшко), правильно разделанную, с чешуйчатым покровом от светло-золотистого до темно-золотистого цвета.

Допускаются небольшие подсохшие белково-жировые натёки, слегка увлажненная поверхность у неразделанной частиковой рыбы, слегка покрытая жиром поверхность у сардин, отпечатки сетки или прутков (без загрязнения сажей), проколы от металлических прутков в хвостовой части, незначительный налет выкристаллизовавшейся соли на жаберных крышках, глазах и у основания хвостового плавника.

Консистенция — от нежной, сочной до плотной. Может быть слегка расслаивающаяся у скумбрии, мраморной нототении, клыкача, угольной рыбы, луфаря, терпуга, окуня.

Вкус и запах без порочащих признаков, могут быть не резко выраженные илистый и йодистый запахи, а также специфический кисловатый привкус у каранкса, латилиты, морского леща, пелагиды, скумбрии, ставриды, сардин, сардинеллы, сардинопса.

В продукции 2-го сорта может быть резко выраженный запах копчености; у сардин — слабый запах окислившегося жира на поверхности, консистенция может быть ослабевшая, без признаков подпарки или суховатая, но не дряблая.

Разделка, упаковка, условия и сроки хранения копченой рыбы и балычных изделий

Вид рыб, на который распространяется (или не распространяется) стандарт	Разделка	Упаковка	Условия хранения		Срок хранения, не более
			Температура, °С	Относительная влажность воздуха, %	
Рыба горячего копчения					
ГОСТ 7447—97. «Рыба горячего копчения. ТУ»					
Не распространяется на анчоусовых, барабулю, бычка (кроме океанического и дальневосточного), кильку, корюшку, касатку, лососевых дальневосточных с нерестовыми изменениями, зубатку, лосося балтийского, осетровых, ряпушку, рипуса, салаку, сельди, иваси, ставриду и скумбрию, мелких азово-черноморских, снетка, польку, хамсу, форель (кроме морской), а также хрящевую рыбу	Неразделанные Потрошенные с головой Потрошенные обезглавленные Обезглавленные Жаброванные Зябренные Пласт с костью и без кости Спинка Кусок Филе Филе кусок Рулёт	Ящики деревянные, из гофрированного картона, пачки из картона, полимерные пакеты (без вакуума)	+2 ... –2 2 ... 6 Не выше –18	Не нормируется То же »	72 ч 48 ч с момента окончания технологического процесса 30 сут с даты изготовления (кроме местной реализации)

Вид рыб, на который распространяется (или не распространяется) стандарт	Разделка	Упаковка	Условия хранения		Срок хранения, не более
			Температура, °С	Относительная влажность воздуха, %	
ГОСТ 7445—2004. «Рыбы осетровые горячего копчения. ТУ»					
Распространяется на белугу, калугу, осетра, севрюгу, шипа, стерлядь, бестера	Потрошенные с головой Потрошенные обезглавленные Кусок-боковник Кусок Спинка кусок Филе кусок Ломтики	Ящики деревянные, из гофрированного картона и полимерные, пакеты из полимерных материалов с подложками и без них	–2... 2 2... 6	Не нормируется То же	72 ч 48 ч с момента окончания технологического процесса
ГОСТ 812—88. «Сельди горячего копчения. ТУ»					
Распространяется на сельди, кроме тихоокеанской сельди длиной 17 см и менее, атлантической и беломорской сельди длиной 13 см и менее	Неразделанные Жаброванные	Ящики деревянные, из гофрированного картона, пачки из картона, пакеты полимерные (без вакуума)	+2... –2 2... 6 Не выше –18 (кроме изготовленных из мороженого сырья)	Не нормируется То же »	72 ч, в том числе не более 24 ч у изготовителя 48 ч, в том числе не более 16 ч у изготовителя 30 сут с даты изготовления (кроме местной реализации)

ГОСТ 6606—83. «Рыба мелкая горячего копчения (колушка). ТУ»					
Распространяется на анчоуса, барабулю (султанку), кильку, корюшку, салаку, азово-черноморские скумбрию и ставриду, тихоокеанскую сельдь длиной 17 см и менее, атлантическую и беломорскую сельдь длиной 13 см и менее, рипуса, хамсу, бычка азово-черноморского	Неразделанные	Ящики деревянные, из гофрированного картона, пачки из картона, пакеты из полимерных материалов (без вакуума)	+2...–2 2...6 Не выше –18	Не нормируется То же »	72 ч, в том числе не более 24 ч у изготовителя 48 ч, в том числе не более 24 ч у изготовителя 30 сут с даты изготовления (кроме местной реализации) до замораживания не более 12 ч при $(0 \pm 2) ^\circ\text{C}$

Рыба холодного копчения

ГОСТ 11482—96. «Рыба холодного копчения. ТУ»					
Не распространяется на анчоусовых, бычка (кроме океанического), желтоперку, кильки, лососевых, мерланку, мойву, осетровых, салаку, сельди, иваси, снетка, ставриду азово-черноморскую длиной 21 см и менее, тюльку, угря (кроме морского), хамсу, хрящевых рыб	Потрошенные обезглавленные Пласт с головой Обезглавленный пласт Полупласт Палтусная разделка Тушка и тушка полупотрошенная Спинка, кусок, филе, боковник, теша, кусочки Ломтики	Ящики деревянные и из гофрированного картона Пакеты из полимерных материалов: под вакуумом без вакуума под вакуумом	0...–5 –2...–5 (балычные изделия из угольной рыбы, нототении мраморной и др.) Для рыбы: океанического промысла 0...–4 –4...–8 внутренних водоемов –4...–8	75...80 Не нормируется	2 мес с даты изготовления 1,5 мес С даты изготовления: 20 сут 25 сут 3 мес

Вид рыб, на который распространяется (или не распространяется) стандарт	Разделка	Упаковка	Условия хранения		Срок хранения, не более
			Температура, °С	Относительная влажность воздуха, %	
ГОСТ 11298—2002. «Рыбы лососевые и сиговые холодного копчения. ТУ»					
Распространяется на лососевых Salmonidae, в том числе на благородных лососей Salmo, и гольцы Salvelinus, а также на сиговые Coregonidae (сиги Coregonus) и нельму Stenodus	Неразделанные Потрошенные с голо- вой и обезглавлен- ные Спинка Пласт с головой Полупласт Филе Филе-кусоч Теша Кусочки Ломтики	Ящики деревянные, пачки из картона Пакеты из полимер- ных материалов: под вакуумом без вакуума	0...–8	75...80 Не нормируется	2 мес с даты изго- товления
			0...–3 –4...–8 –18 0...–3 –4...–8	То же	20 сут 35...40 сут 60...90 сут в зави- симости от разделки 10 сут 20 сут
ГОСТ 813—2002. «Сельди и сардина тихоокеанская холодного копчения. ТУ»					
Сельди азово-черноморская, атлантическая, беломор- ская, каспийские (пузанок, бражниковская, черноспин- ка), тихоокеанская, сардина тихоокеанская (иваси)	Неразделанные Зябренные Жаброванные Полупотрошенные Потрошенные с голо- вой и обезглавленные Тушка Пласт с головой Филе с кожей	Ящики деревянные, из гофрированного картона Пачки из картона Пакеты из полимер- ных материалов: под вакуумом без вакуума	0...–5 0...–5 –4...–8 –4...–8	75...80 То же Не нормируется	1,5 мес — сельди и сардины тихо- океанские и 2 мес — прочие сельди 15 сут 35 сут 15 сут

ГОСТ 2623—97. «Изделия балычные из дальневосточных лососей и иссык-кульской форели холодного копчения. ТУ»					
Горбуша, кета, кижуч, нерка, сима, чавыча, форель иссык-кульская	Спинка Теша Боковник Кусок Кусочки Ломтики	Ящики деревянные, из гофрированного картона, пачки из картона Пакеты из полимерных материалов:	–2...–8	75...80	1,5 мес с даты изготовления
		под вакуумом без вакуума Металлические и стеклянные банки (ломтики и кусочки)	0...–3; –4...–8 0...–3; –4...–8 –2...–4	Не нормируется То же	С момента окончания технологического процесса: 3 сут; 15 сут 3 сут; 10 сут 4 мес с даты изготовления
ГОСТ 13197—67. «Изделия балычные холодного копчения из лосося балтийского. ТУ» На территории РФ действует ГОСТ Р 51574—2000					
Лосось балтийский	Спинка (балык) Полуспинка Теша Ломтики	Ящики деревянные Банки стеклянные вместимостью не более 300 см ³ (ломтики) Пакеты пленочные (ломтики):	–2...–8 –2...–8	75...80	1,5 мес с даты изготовления 1 мес с даты изготовления С момента окончания технологического процесса:
		под вакуумом без вакуума	–2...–8 –4...–8	Не нормируется	10 сут 10 сут
ГОСТ 6481—97. «Изделия балычные из осетровых рыб холодного копчения и вяленые. ТУ»					
Белуга, калуга, осетр [амурский, курийский (персид-	Спинка Спинка кусок	Ящики деревянные (боковники, спинки,	–2...–8	75...80	1,5 мес с даты изготовления

Вид рыб, на который распространяется (или не распространяется) стандарт	Разделка	Упаковка	Условия хранения		Срок хранения, не более
			Температура, °С	Относительная влажность воздуха, %	
ский), русский сибирский], шип, севрюга	Теша Теша кусок Боковник Филе Филе-кусочек Ломтики	спинки-кусочки, филе, тешки)	-4...-8 под вакуумом	Не нормируется	3 мес с даты изготовления
		Пакеты пленочные (спинки-кусочки, тешки-кусочки, филе-кусочки)			
		Пакеты пленочные (ломтики): под вакуумом			
		без вакуума			
		Стеклянные и металлические банки (ломтики)	-2...-8		3 мес с даты изготовления 72 ч с момента окончания технологического процесса 3 мес с даты изготовления
ГОСТ 7444—2002. «Изделия балычные из белорыбицы и нельмы холодного копчения и вяленые. ТУ»					
Белорыбица, нельма	Спинка Теша	Деревянные ящики	-2...-8	75...80	1,5 мес с даты изготовления
		Полимерные пакеты: под вакуумом	-4...-8	Не нормируется	3 мес
		без вакуума	-2...-8	То же	15 сут с даты изготовления

Допускаются также: незначительный налет сом и белково-жировые натеки на поверхности тела рыбы; покрытая жиром поверхность сардин; у неразделанной рыбы ослабевшее брюшко и небольшие его разрывы не более чем в двух местах; у сардин — лопнувшее брюшко (без выпадения внутренностей); надломленные головки, трещины кожи в брюшной полости у потрошенных рыб; слегка оголенные концы реберных костей; незначительное отставание кожи от мяса у мраморной нототении и угольной рыбы.

Цвет чешуйчатого (или кожного) покрова может быть от золотистого до темно-коричневого и незначительные светлые пятна, не охваченные дымом.

Массовая доля поваренной соли в мясе рыбы 5...10 % для разных видов продукции 1-го сорта и 5...12 % для отдельных видов рыбы холодного копчения 2-го сорта.

Массовая доля влаги в мясе рыбы различных видов 36...62 %, для местной реализации 64...67 % (отдельные виды). Для некоторых видов рыб и способов разделки нормируется массовая доля жира.

Рыбы лососевые и сельди холодного копчения в зависимости от показателей качества также подразделяются на 1-й и 2-й сорта.

У продукции 1-го сорта поверхность рыбы должна быть чистой, не влажной. У неразделанной рыбы брюшко целое, плотное. Разделка правильная. Допускаются небольшие белково-жировые натеки, у лососевых — незначительный налет соли у жаберных крышек, глаз и основания хвостового плавника. Сбитость чешуи у сиговых и лососевых рыб не ограничивается. Могут быть незначительные отклонения от правильной разделки; у дальневосточных лососей — морщинистая поверхность, у отдельных рыб — незначительные трещины в брюшной полости и на срезах. У сельди нормируются наружные повреждения. Цвет чешуйчатого или кожного покрова у сельди и сардины тихоокеанской холодного копчения равномерный, золотистый, у лососевых — от светло-золотистого до темно-золотистого или коричневого. *Консистенция* мяса лососевых и сиговых сочная, плотная, у чавычи слегка мажущаяся, у сельди холодного копчения и сардины тихоокеанской — нежная, сочная или плотная. *Вкус и запах* без посторонних привкусов и запахов.

Для 2-го сорта лососевых и сиговых холодного копчения допускаются белково-жировые натеки, на поверхности тела рыбы незначительный налет соли, у неразделанных рыб брюшко ослабевшее; у потрошенных рыб — слегка оголенные концы реберных костей; у дальневосточных лососей частичное отслаивание кожи от мяса, слабо выраженный брачный наряд (не «зубатка»), небольшие трещины в брюшной полости. Для 2-го сорта сельди холодного копчения допускаются соломенный или светло-коричневый цвет кожного покрова, светлые пятна, не охваченные дымом.

Консистенция мяса лососевых 2-го сорта допускается ослабевшая, но без признаков подпарки, а также жесткая или мягковатая; при разрезе мясо рыбы слегка крошащееся. Консистенция сельди холодного копчения 2-го сорта может быть суховатой или слегка ослабевшей.

Массовая доля поваренной соли в мясе сельди холодного копчения 1-го сорта 5...8 %, 2-го сорта — 5...10 %, в мясе лососевых 1-го сорта — от 5 до 10...12 % (в зависимости от вида рыб и способа разделки), 2-го сорта — от 5 до 13 % для всех видов продукции, на которые распространяется стандарт.

Массовая доля влаги в мясе сельди холодного копчения не более 60 %, в мясе лососевых — от 42 до 60 % в зависимости от вида рыб. Массовая доля жира в мясе сельди атлантической жирной, тихоокеанской жирной, сардины тихоокеанской жирной, форели ислык-кульской не менее 12 %.

Дефекты рыбы холодного копчения

<i>Дефект</i>	<i>Причина возникновения</i>
Поверхность рыбы тусклая, бледная	Нарушение температурного режима при копчении или низкая плотность коптильного дыма
«Белобочка» — рыба со светлыми пятнами на поверхности, не охваченными дымом	Плотное расположение рыбы при копчении, соприкосновение боками отдельных экземпляров
Рыба с кислым или аммиачным запахом в жабрах	Жабры плохо промыты, а жаберные крышки плотно прижаты к голове при копчении
Повышенное содержание влаги в рыбе	Нарушение режима подсушки или использование при копчении топлива с повышенной влажностью
Смолистые натеки на поверхности рыбы	Осаждение коптильного дыма на слабо подсушенную поверхность или плохая очистка дымоходов и потолков камеры от смолистых веществ
Рыба с дряблой консистенцией мяса и лопнувшим брюшком	Нарушение режима отмочки солевого полуфабриката
Рыба с повышенным содержанием соли, поверхность покрыта рапой	Нарушение режима отмочки или подсушки рыбы
Консистенция мяса сухая	Рыба пересушена
Рыба подпарена, наблюдается частичное сваривание (свертывание белков)	Повышенная температура при подсушке или копчении
Рыба с посторонним запахом	Упаковка рыбы в плохо обработанную тару

Рыба сильно увлажненная с поверхности

Использование сырой тары для упаковки или повышенная относительная влажность воздуха при транспортировании и хранении, колебания температуры при перевозках и хранении

Поверхность рыбы покрыта плесенью или слизистой пленкой

Хранение копченой рыбы в неветилируемом помещении при повышенной относительной влажности воздуха

9.2.5. Рыба горячего копчения

Приготовление рыбы горячего копчения

Сырьем для горячего копчения служит свежая и мороженная рыба 1-го сорта, а также рыба, отнесенная ко 2-му сорту по наличию небольших механических повреждений и по легкому пожелтению поверхности (у осетровых рыб). Лучшую продукцию горячего копчения получают из рыб жирных и средней жирности (сельдь, сардинопс, сом, севрюга, осетр, угорь, сиги, умбрина, клыкач, лутьян, канадус, нототения, мероу, луфарь, лещ, сазан, бесуго, пристипома и др.).

Сырьем для массового производства продукции горячего копчения могут служить треска, морской окунь, салака, корюшка, жерех, морские караси и многие океанические рыбы. Коптят также мелкую рыбу, в том числе для производства консервов типа шпрот. Разделанную и посоленную рыбу обвязывают (мелкую накладывают), затем коптят горячим способом.

Процесс горячего копчения обычно подразделяют на три стадии: подсушивание, пропекание (проварка) и собственно копчение.

Подсушивание проводится при открытых дымоходах и поддувалах при ярком горении дров при температуре 65... 80 °С, что обеспечивает свертывание белка в поверхностном слое мяса рыбы, уменьшающее испарение влаги из внутренних слоев, предотвращает падение рыбы с реек или прутков (увеличивает ее прочность), а также создает необходимые условия для оседания дыма на поверхности рыбы. Рыбу с влажной поверхностью нельзя подсушивать при высокой температуре, так как при этом образуются разрывы кожи.

Пропекание (проварка) проводят при температуре 110... 140 °С при закрытых дверях и шиберях в течение не более 20 мин. При этом мясо рыбы сваривается и свободно отделяется от костей.

Собственно копчение проводится при закрытых поддувалах и дымоходах при температуре 100... 120 °С и интенсивной подаче дыма. В процессе собственно копчения заканчивается пропекание мяса

рыбы, она приобретает хороший товарный вид и приятный запах копчености. Температура внутренних слоев мяса рыбы к моменту окончания копчения должна быть 80... 85 °С. Такие же режимы и параметры применяют при использовании дыма, полученного в дымогенераторах.

Вкусовое качество рыбы горячего копчения зависит от массовой доли содержащихся в ней фенолов и летучих кислот. Так, например, салака горячего копчения характеризуется приятным вкусом при массовой доле фенолов 3,7... 10 мг в 100 г и 0,03... 0,1 % летучих кислот. При повышении содержания фенолов рыба приобретает привкус горечи, а при увеличении количества летучих кислот (более 0,2 %) становится кисловатой.

При бездымном копчении применяют растворы коптильных препаратов при посоле рыбы, которые дозируют в количестве 2... 5 % массы тузлука, затем обрабатывают поверхность рыбы в жидкой коптильной среде орошением или погружением на 2... 5 с. При посоле рыбы коптильные препараты можно не применять. После обработки в коптильной жидкости рыбу навешивают на клетки, на которых она поступает в печь для проварки (печи могут обогреваться газом, инфракрасными излучателями или токами высокой частоты).

В начале проварки температура в печи должна быть 110... 120 °С (до подсушивания поверхности рыбы), а затем повыситься до 140... 170 °С (проварка). Проварку сельди проводят при температуре 100... 125 °С, скумбрии — 120 °С.

Примерные сроки пропекания рыбы: треска и пикша крупные, скумбрия крупная, капитан, луфарь — 90... 100 мин; морской окунь крупный, угольная рыба крупная — 80... 100 мин; мероу, умбрина — 80... 90 мин; лещ крупный, серебристый хек и мерлуза крупные — 70... 100 мин; зубан крупный, сельдь атлантическая — 70... 90 мин.

Рыба на клетях должна охлаждаться немедленно после окончания копчения для предотвращения дальнейшего проваривания мяса и удаления влаги. От этого зависит качество готовой продукции. При охлаждении рыба подсушивается, подкожный жир закрепляется, в результате чего уменьшаются технологические потери, которые при охлаждении составляют 1... 3 % массы копченой рыбы. Охлаждают рыбу до температуры в теле 8... 12 °С сначала наружным воздухом (первый период), а затем, когда температура рыбы будет равна температуре окружающей среды, продолжают охлаждение с помощью холодильной установки — воздухоохладителя (второй период). Обычно продолжительность первого периода охлаждения 2 ч, а второго — 1 ч. Задерживать рыбу на охлаждении нельзя во избежание ее пересыхания. Влажность охлажденной рыбы должна быть не более 70... 71 %. Выход готовой неразделанной продукции составляет от 57... 60 % (маломерные рыбы) до 75... 78 %

(жирная сельдь) массы сырья, разделанной рыбы горячего копчения — 40...60 %.

Упакованную рыбу горячего копчения хранят не более 72 ч при температуре от -2 до $+2^{\circ}\text{C}$ или не более 48 ч с момента окончания технологического процесса при температуре от 2 до 6°C .

Замороженную рыбу горячего копчения можно хранить до 30 сут при температуре не выше -18°C (кроме местной реализации). Замораживание рыбы проводят при температуре от -30 до -35°C с предварительным охлаждением.

Требования к качеству

Показатели качества рыбы горячего копчения нормируются стандартами ГОСТ 812. «Сельди горячего копчения. ТУ», ГОСТ 6606. «Рыба мелкая горячего копчения (копчушка). ТУ», ГОСТ 7445. «Рыба осетровая горячего копчения. ТУ», ГОСТ 7447. «Рыба горячего копчения. ТУ».

Показатели безопасности рыбы горячего копчения согласно СанПиН 2.3.2.1078 см. в подразд. 15.2.

Сведения о видах рыб, на которые распространяются стандарты, их упаковке, условиях и сроках хранения продукции приведены в табл. 9.3.

Рыба горячего копчения на сорта не подразделяется. Она может быть разной упитанности, поверхность ее должна быть не влажной, от светло-золотистого до коричневого цвета, равномерно прокопченной до полной готовности, консистенция мяса от нежной до плотной, сочной или слегка крошащейся, вкус и запах без порочащих признаков; массовая доля поваренной соли $1,5...3\%$, а в рулетах из слабосоленой теши зубатки и нототении мраморной — до 4% . Допускается наличие небольших дефектов (незначительные натеки жира, механические повреждения кожи и лопнувшие брюшки, небольшие ожоги).

У рыбы мелкой горячего копчения (копчушки) допускаются: светлые пятна от соприкосновения с сеткой или решеткой (при копчении рыбы на сетках или решетках); небольшие срывы кожи; рыбы с отломанными головками и незначительными повреждениями брюшка (лопанец) не более чем у 15% рыб (по счету) в упаковочной единице. Консистенция сочная, нежная, допускается суховатая. Может быть незначительный привкус горечи от смолистых веществ. Для продукции, выработанной в теплый период года, допускается повышение массовой доли поваренной соли на 1% .

Осетровые рыбы горячего копчения должны быть прокопчены до полного сваривания мяса. Поверхность рыбы, кусков и брюшной полости должна быть чистой, консистенция мяса от сочной до плотной, может быть мягковатой, суховатой или слоистой. Вкус

и запах, свойственные данному виду продукции, без посторонних привкуса и запаха. Допускается слабо выраженный илистый запах. Массовая доля поваренной соли 1,5...3 %. Могут быть незначительные повреждения поверхности и вздутость кожи, небольшие ожоги кожного покрова.

Дефекты рыбы горячего копчения и причины их возникновения

<i>Дефект</i>	<i>Причина возникновения</i>
Рыба слабо прокопчена, поверхность бледная, мясо сыроватое, кровь у позвоночника и у головы рыбы свернулась не полностью	Нарушен режим копчения. Пропекание проведено при низкой температуре или не выдержан срок копчения
Натеки жира и белковых веществ на поверхности рыбы в виде белых полос	Плохо промыты жабры или рейки с рыбой неправильно загружены в печь
Рыба частично обуглилась или ее поверхность покрыта налетом копоти, мясо имеет горьковатый привкус	При копчении использована невыдержанная древесина хвойных пород или неокоренная береза либо повышена температура
Кожный покров рыбы сморщен, консистенция мяса сухая и жестковатая	Рыба пересушена или передержана в печах более установленного срока
Рыба деформирована, с механическими повреждениями, консистенция мяса крошащаяся	Рыба упакована без охлаждения либо при укладке ящики переполнены рыбой
На поверхности рыбы разрывы кожи	При подсушке рыбы резко повышена температура
Рыба с посторонним запахом	Рыба убрана в тару, не прошедшую надлежащей санитарной обработки
Поверхность рыбы покрыта плесенью или частично омылилась	Повышенная температура и относительная влажность воздуха в помещении, где хранилась рыба

9.3. Балычные изделия

Балычными называют рыбные изделия из жирных и средней жирности ценных видов рыб балычной разделки, приготовленные способами холодного копчения, вяления или посола. К видам балычной разделки относятся филе и спинка рыбы, боковник, боковина, теша, пласт, полупласт, карманный пласт, рыба палтусной разделки, пласт клипфиской разделки.

Балычные изделия изготавливают из осетровых, лососевых, уса-ча, амура, толстолобика, сома, морских и океанических рыб (морского окуня, палтуса, угольной рыбы, нототении, зубатки, ме-

роу, капитана, умбрины и др.). Запрещено использовать снулую или необескровленную рыбу осетровых пород со старыми зарубцевавшимися ранами, со следами порчи окружающих тканей, пораженную рачком трахелиастес, а также лососевых, повторно замороженных, побитых и помятых, с признаками брачного наряда. На производство балычных изделий направляют рыбу живую, сырец, охлажденную или мороженую рыбу 1-го сорта, а также соленый полуфабрикат.

Различают провесные (вяленые) балыки, копченые балыки и балычные изделия соленые (полуфабрикат). Рыбу, разделанную балычными способами, солят (раздельно спинки и теши) в охлаждаемых помещениях при температуре 10 °С. Свежую рыбу перед посолом подмораживают до температуры -4...-6 °С. При использовании соленого полуфабриката проводят отмачивание и выравнивание. Вяление осетровых балыков ведется при температуре 15...25 °С в теплое время года в специальных балычных вышках высотой не менее 10 м, в холодное время — в закрытых помещениях с хорошей вентиляцией. Продолжительность вяления спинок осетровых рыб 25...40 сут, теши — 5...10 сут.

При производстве балычных изделий холодного копчения соленые полуфабрикаты отмачивают, подвяливают для частичного обезвоживания и созревания, затем подсушивают в коптильной камере в течение 10...40 ч в зависимости от размеров и коптят холодным способом в течение 25...50 ч. При изготовлении балыков из мороженого сырья последовательность технологических операций аналогична производству рыбы холодного копчения.

Показатели качества балычных изделий нормируются стандартами: ГОСТ 2623. «Изделия балычные из дальневосточных лососей и иссык-кульской форели холодного копчения. ТУ», ГОСТ 6481. «Изделия балычные из осетровых рыб холодного копчения и вяленые. ТУ», ГОСТ 7444. «Изделия балычные из белорыбицы и нельмы холодного копчения и вяленые. ТУ», ГОСТ 11829. «Балычок сельди-черноспинки холодного копчения. ТУ», ГОСТ 13197. «Изделия балычные холодного копчения из лосося балтийского. ТУ».

Показатели безопасности балычных изделий согласно СанПиН 2.3.2.1078 будут рассмотрены в гл. 15.

Балычные изделия из осетровых рыб, нельмы и белорыбицы подразделяют на высший, 1-й и 2-й сорта, а другие виды балычных изделий — на 1-й и 2-й сорта.

К *высшему сорту* относятся спинки, теши и боковники с большими прослойками жира, правильно разделанные, равномерно прокопченные или провяленные с консистенцией мяса от нежно-сочной до плотной, для провесных — от уплотненной до плотной, вкусом и запахом, свойственными вяленому или копченому балыку, без порочащих признаков. Массовая доля поваренной соли

в балыках высшего сорта: белорыбицы — до 6 %, нельмы — до 7 %, осетровых — 5...7 %.

К 1-му сорту относятся спинки и теши различной упитанности, кроме тощих. Допускается наличие одного следа вырезанного ранения в боковниках и филе из осетровых, легкое расслаивание мяса при резке белорыбицы и нельмы. Массовая доля поваренной соли в балыках 1-го сорта белорыбицы и нельмы — 4...8 %, в осетровых балычных изделиях — 5...9 %.

Ко 2-му сорту относится продукция с незначительным поверхностным окислением жира, не проникшим в мясо, суховатой, расслаивающейся консистенцией мяса, слабым привкусом ила (у осетровых балыков) и слабым запахом окислившегося жира в подкожном слое осетровых изделий, не проникшим в толщу мяса. Массовая доля поваренной соли в балыках 2-го сорта: белорыбицы — 4...10 %, нельмы — до 10 %, в осетровых балычных изделиях — 5...10 %. Нормируются основные параметры и размеры, например масса спинки, спинки-куска, теши (половинки), теши-куска, длина и толщина боковника осетра и севрюги, длина боковника белуги и калуги.

Балычные изделия холодного копчения из дальневосточных лососей (спинки, боковники и теши) нормируются по массе 1 шт. (теши — 2 половинки). Они должны быть изготовлены из рыб с наличием подкожного жира (кроме тощей), без наружных повреждений, правильной разделки, равномерно прокопченные; поверхность кожи от светло-золотистого до темно-золотистого цвета. У куса срезы ровные, без выхватов и вмятин мяса, консистенция от сочной до плотной (у чавычи слегка мажущаяся), вкус и запах без порочащих признаков.

Ко 2-му сорту относят изделия с наружными повреждениями кожи и незначительными трещинами по срезам, неравномерно прокопченные, с частичным отставанием кожи от мяса, незначительным налетом соли, легким пожелтением в приголовной части, а у боковника и в области позвоночника, с консистенцией жесткой или мягковатой, слегка крошащимся при резке мясом, со слабым запахом окислившегося жира на поверхности и в подкожном слое.

Массовая доля поваренной соли в спинке и боковнике 1-го сорта не более 9 %, 2-го сорта — не более 11 %, в теше — соответственно не более 7 и 10 %. Массовая доля влаги 52...58 %, в изделиях, реализуемых в местах изготовления, может быть до 62 %.

Балычок сельди-черноспинки холодного копчения должен иметь длину не менее 36 см.

Требования стандарта к внешнему виду 1-го сорта: без наружных повреждений, разделка правильная; пленки и сгустки крови тщательно зачищены. Поверхность чистая, без чешуи, цвет кож-

ного покрова ровный золотистый, на срезах до коричневого. Консистенция мяса нежная, сочная. Вкус и запах приятные, балычные, с легким ароматом копчености, без порочащих запахов и привкусов. Допускается слабый йодистый запах. Массовая доля жира не менее 16 %, поваренной соли 5...8 %, влаги не более 60 %.

Ко 2-му сорту относят балычок с массовой долей жира менее 16 %, поваренной соли — 8 %...10 %, с небольшими отклонениями от правильной разделки, небольшими разрывами кожи и частичным отставанием ее от мяса на срезах. Цвет кожного покрова может быть от соломенного до коричневого, а по срезу — до темно-коричневого. Допускается плотная или слегка мажущаяся, расслаивающаяся и ослабевшая консистенция (без подпаривания). Может быть слабый запах окислившегося жира на поверхности балычка.

При нарушении технологии приготовления или хранения в балычных изделиях могут возникнуть дефекты, аналогичные описанным для продукции холодного копчения и вяленой. Кроме того, могут проявляться специфические дефекты.

Специфические дефекты и причины их возникновения

<i>Дефект</i>	<i>Причина возникновения</i>
Запах окислившегося жира в подкожном слое и мясе	В качестве сырья использована длительно хранившаяся рыба; дефект может развиваться при хранении изделий, особенно вяленых
Кисловатый запах мяса	Нарушен температурный режим посола или излишне опреснен полуфабрикат при отмошке
Сырость	Балыки недосолены либо не завершено вяление или копчение
Затхлость и омыление	Хранение продукции в сырых плохо вентилируемых помещениях
Плесень белая (обычно на поверхности изделий) и плесень черно-зеленая, проникшая в мясо	Нарушены температурные условия или сроки хранения балыков, отсутствие вентиляции

Продолжительность хранения копченых и провесных балыков при температуре от -2 до -8°C , усиленной циркуляции и относительной влажности воздуха 75...80 % 1,5...4 мес, а копченых балычков из сельди при тех же условиях, но при температуре $0...-5^{\circ}\text{C}$ — до 1 мес с даты изготовления.

Требования к упаковке, условия и сроки хранения различных балычных изделий приведены в табл. 9.3.

Коды ОКП и ТН ВД, а также показатели безопасности согласно СанПиН 2.3.2.1078 см. в гл. 15.

ИКОРНЫЕ ТОВАРЫ И АНАЛОГИ

10.1. Общие сведения об икре

Икрой называется продукт, получаемый из ястыка рыбы или икры-зерна. Под *ястыком* понимают яичник самки рыбы с икрой, под *икрой-зерном* понимается икра, освобожденная от соединительной ткани ястыка.

Размеры ястыков зависят от размеров рыбы, степени зрелости яичников, а также индивидуальных особенностей отдельных экземпляров. Масса зрелых ястыков (в IV и V стадиях зрелости) у осетровых рыб составляет в среднем около 20 %, у карповых рыб — 16...18 %, у судака — 21...22 %, у тихоокеанских лососевых — в среднем 10...11 %, у нототении — 8...20 % массы целой рыбы.

Ястык имеет наружную пленку, а во внутренней части заполнен рыхлой соединительной тканью с отложением жира, в которую погружены икринки. У незрелой икры икринки плотно соединены с тканью ястыка, но к моменту созревания легко отделяются от соединительной ткани (в III и IV стадиях зрелости). На переработку направляют ястыки с достаточно развитой икрой.

Икринки большинства рыб имеют шаровидную *форму* и состоят из тонкой полупрозрачной оболочки, полужидкой желточной массы и зародышевого ядра (глазка) (рис. 10.1). *Оболочка* икринок осетровых рыб состоит из трех слоев, а лососевых и частиковых — из одного слоя, но по прочности оболочки икринок осетровых уступают лососевым и частиковым.

Прочность (упругость) икринок зависит от вида икры, ее свежести и зрелости. *Желточная масса* представляет собой коллоидный раствор белков с включенными в него каплями жира. В икре осетровых жировые капли находятся в основном в центре икринки, в икре лососевых — в периферийной части, у частиковых жир сильно гомогенизирован по всей массе. *Зародышевое ядро* смещено к оболочке и имеет иную окраску, чем вся икринка. У белуги и севрюги зародышевое ядро более светлое, у осетра и лососевых рыб — темнее.

Окраска икры у разных рыб различна. У осетровых рыб липохромы расположены под оболочкой икры и придают ей окраску

от светло-серой до темно-серой и даже черной. У икры лососевых пигмент растворен в капельках жира и придает ей оранжево-красный цвет. У большинства частиковых окраска икры серовато-желтая.

Размеры икринок зависят от вида икры. Наиболее крупная среди лососевых икра кеты и чавычи, затем горбуши, нерки и кижуча. Диаметр икры лососевых 4...7 мм. Среди осетровых самые крупные икринки имеет белуга — диаметром 3...5 мм (это лучшая икра), наиболее мелкие зерна у икры севрюги — диаметром 1...2 мм (уступает по вкусу икре других осетровых). Икра частиковых самая мелкая — диаметр зерна 1...1,5 мм.

Икра рыб обладает высокой пищевой ценностью и является источником полноценных белков, легкоусвояемых жиров, жирорастворимых витаминов.

Химический состав икры разных видов рыб неодинаков. Икра осетровых и лососевых содержит 24...29 % белков и 10...16 % жиров. В икре частиковых рыб массовая доля жиров составляет 1...3 %, а в содержании белков наблюдаются значительные колебания, так как икру этих рыб получают из ястыков разных стадий развития.

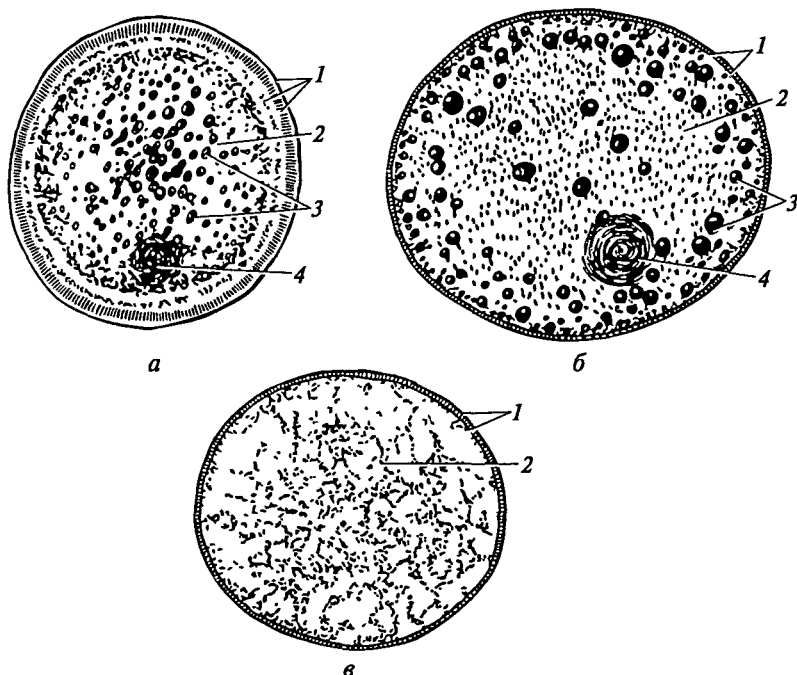


Рис. 10 1. Строение икры:

а — осетровых рыб, *б* — лососевых рыб, *в* — частиковых рыб, 1 — оболочка, 2 — желточная масса, 3 — жировые капли, 4 — зародышевое ядро (глазок)

На химический состав существенное влияние оказывают также возраст рыбы, район лова и другие факторы.

Белки икры полноценны и в основном относятся к белкам типа глобулинов; альбуминов содержится 2...4 %; 10...25 % приходится на ихтулин — белок, близкий к глобулинам, в состав которого входят сера и фосфор. Кроме того, в икре содержатся свободные аминокислоты, азотистые основания, овоальбумин и овомукоид. В процессе посола химический состав икры изменяется: уменьшается содержание воды и увеличивается количество белков, жиров и минеральных веществ.

Жиры икры характеризуются более высокой ненасыщенностью жирных кислот по сравнению с жиром соматической мускулатуры.

Наиболее ценные икорные товары вырабатывают из осетровых и лососевых рыб. Высокая пищевая ценность икры обусловлена также составом биологически активных веществ, к которым относятся фосфолипиды, липопротеиды, витамины, ферменты. В жире икры содержатся липиды холестерин и лецитин, а также витамины А, D, В₁, В₂, В₆, В₉, РР и др.

Минеральных веществ в икре несколько больше, чем в мясе той же рыбы, и в среднем содержится около 2 %. Больше всего приходится на долю фосфора (более 400 мг в 100 г), входящего в состав лецитина и ихтулина. В значительных количествах присутствуют соединения калия (200...260 мг/100 г), кальция и других макроэлементов, а также микроэлементов — фтора (430 мкг/100 г), молибдена, железа, йода и др. Организм человека минеральные вещества икры усваивает легче, чем содержащиеся в мясе рыб.

Икра осетровых и лососевых рыб служит традиционным предметом экспорта России, который приносит ежегодные доходы на сумму 13...30 млн долл. США. Значительный ущерб икорному бизнесу Российской Федерации наносит браконьерство, объем которого на Каспии превышает легальное производство икры осетровых в четырех прикаспийских государствах — России, Казахстане, Азербайджане и Туркменистане.

Выпускают икру следующих видов: зернистую, пастеризованную, паюсную, соленую пробойную, деликатесную, ястычную.

Зернистой называется икра, изготовленная из икры-зерна рыб семейства осетровых и лососевых, обработанная поваренной солью или раствором поваренной соли. В отдельные виды икры вносят консерванты и добавки.

Пастеризованной называется икра, приготовленная из икры-зерна, обработанная поваренной солью или раствором поваренной соли, фасованная в герметично укупориваемую тару и пастеризованная.

Паюсная икра готовится из икры-зерна осетровых рыб посолом в подогретом насыщенном растворе поваренной соли с последу-

ющим прессованием до однородной сплошной массы.

Соленая пробойная икра — это икра-зерно рыб, кроме осетровых и лососевых, обработанная поваренной солью или раствором поваренной соли. В отдельные виды соленой пробойной икры вносят консерванты и растительные масла.

Деликатесной соленой икрой называется соленая пробойная икра с пищевыми добавками, улучшающими вкусовые свойства.

Ястычной называется икра, приготовленная из целых или нарезанных на куски ястыков, выпускаемая в мороженом, соленом или вяленом виде.

10.2. Икра осетровых рыб

Икра осетровых рыб является самым дорогим пищевым продуктом. Оптовая цена 1 т составляет 200... 600 тыс. долл. США (в зависимости от вида рыбы), а стоимость 30-граммовой баночки на Западе, где ее называют королевской закуской, русской икрой и «черным жемчугом», может достигать 150... 200 долл. США.

В средневековье из-за осетровой икры разгорались войны между Венецией и Генуей. Осетровый промысел становился привилегией либо английских королей, либо новгородских и московских князей, испанских или русских монастырей, либо китайских императоров.

В середине XIX в. русские купцы впервые поставили во Францию несколько десятков килограммов икры осетровых, после того как она экспонировалась на Всемирной Парижской выставке. С появлением железных дорог в России экспорт русской икры в Европу принял более широкие масштабы. Монополия России на торговлю осетровой икрой существовала до 1917 г.

Революция и гражданская война нарушили налаженный экспорт икорных товаров в Европу. В советский период отечественная продукция лидировала на мировом рынке икры: в 1990 г. СССР принадлежало 70 % рынка. В настоящее время доля Российской Федерации составляет менее 10 %.

На рынке осетровой икры доминирует Иран, которому принадлежит около 90 % мирового производства икры осетровых рыб. Небольшой вклад дают другие страны прикаспийского региона — Казахстан, Азербайджан и Туркменистан. Другими поставщиками икорной продукции на мировом рынке выступают Турция, ОАЭ, Саудовская Аравия, которые, по существу, являются реэкспортерами. Несколько лет назад Турция, например, давала на мировой рынок больше икры, чем официальный экспортер Россия.

Не имея собственной добычи осетровых, некоторые страны Ближнего Востока поставляют на мировой рынок браконьерскую

икру из Дагестана через Азербайджан, Турцию, ОАЭ. В частности, за последние 10 лет реэкспорт осетровой икры из Турции в страны ЕС и США возрос в 100 раз. Годовой оборот мирового рынка осетровой икры оценивается в 10 млрд долл. США, из которых 9 млрд долл. США приходится на каспийских осетровых (белугу, осетр, севрюгу, стерлядь).

В бассейне Каспийского моря сосредоточено 90 % мировых запасов осетровых рыб. Однако вследствие браконьерства поголовье осетровых постоянно сокращается. Природа отмерила осетру 100 лет, но лишь на 15... 18-м году жизни самка начинает давать полноценную икру, однако до этого возраста она редко доживает.

Браконьерский ущерб на Каспии оценивается в 300... 500 млн долл. США. Незаконный лов осетровых в Азовском бассейне превышает легальный в 50 раз, а на Каспии из-за браконьерского вылова осетровых запасы их в последние годы уменьшились так резко, что официальные уловы сократились на 97 %. Поголовье рыб осетровых пород уменьшилось на 90 %, и, по оценкам экспертов, падение численности рыб этого семейства будет продолжаться.

Главными причинами истощения биоресурсов Каспия специалисты называют строительство каскада ГЭС на Волге, в результате чего в 10 раз сократились площади нерестилищ, а также загрязнение воды токсичными веществами — продуктами хозяйственной деятельности человека.

Например, микробиологические показатели морской воды у побережья Махачкалы (в черте города) в 500 раз превышают предельно допустимый уровень по нормативам безопасности. В 2001 г. в Каспийском море погибли более 270 тыс. т кильки, что составляет более 40 % запасов моря и равняется квоте на вылов этой основной промысловой рыбы Каспия всеми прикаспийскими государствами. Причиной этой экологической катастрофы специалисты считают выбросы в море неочищенной нефти. В частности, Казахстан имеет на побережье 300 открытых нефтяных скважин, половина которых затоплена. При разливе в море 1 л нефти лишаются кислорода 40 тыс. л воды, а 1 т нефти загрязняет 12 км² водной поверхности. При содержании в морской воде более 0,1 мг/л нефтепродуктов мясо рыб приобретает привкус и запах, из-за которых рыба для пищевых целей непригодна. Массовая гибель каспийской кильки, а также тюленей, для которых килька является основной пищей, говорит о масштабах экологической катастрофы, негативные последствия которой отражаются на осетровых.

За последние 15 лет популяция осетровых сократилась: в Каспийском море — в 4... 5 раз, в Азовском море — в 7 раз, а по сравнению с 1937 г. — в 40 раз. Уловы осетра в некоторых сибирских реках снизились от 100 до 1 000 раз. Чтобы предотвратить пол-

ное исчезновение осетровых, в 2001 г. был введен временный мораторий на вылов этих ценных пород рыб. Государство инвестирует поддержание популяции осетровых рыб. Ежегодно Россия выпускает в Каспийское море, Волгу и в другие реки этого региона около 50 млн мальков осетровых. Другие прикаспийские страны (за исключением Ирана) держатся в стороне от этих мероприятий.

Иран начал проводить комплексную программу разведения осетровых, в которой планируется выращивать и выпускать в море от 15 до 25 млн мальков осетровых пород. Ираном проводятся жесткие меры по борьбе с браконьерством и временному сокращению объемов добычи икры в целях сохранения поголовья осетровых на Каспии.

В Иране, имеющем свое стадо персидского осетра, действует государственная монополия на добычу и реализацию икры осетровых рыб.

Иран — единственная из прикаспийских стран, в которой строго регулируют лов осетровых. Браконьерское судно в районе нереста в период путины может быть расстреляно. Государственным законодательством предусмотрена казнь за браконьерство осетровых. Эти суровые меры позволили Ирану стать мировым лидером в икорном бизнесе, повысить качество продукции. Розничная цена иранской икры на западноевропейском рынке превышает российские цены. Вместе с тем по длине морского побережья Каспия и численности рыболовного флота Иран уступает постсоветской России.

Россия имеет шансы вернуться к лидирующему положению на рынке осетровой икры. Российское авторство имеет технология аквакультуры осетровых, которая применяется во всех странах мира. В отечественной науке и практике накоплен большой опыт искусственного воспроизводства осетровых. Запасы белуги в Каспийском море на 90 % обусловлены заводским разведением, в том числе русского осетра — на 25...30 %, севрюги — на 30 %. Осетровые введены в аквакультуру на рыбозаводных фермах Подмосковья. Опыт искусственного разведения осетровых внедряется на Кольском полуострове. Разрабатывается технология прижизненного (без умерщвления рыбы) получения осетровой икры, которая находит применение пока для воспроизводства поголовья, но не для пищевых целей.

Сырьевые источники. Осетровые рыбы существовали еще в Мезозойскую эру более 100 млн лет назад. Они были предметом добычи задолго до наступления нашей эры. По свидетельству Геродота, скифские племена добывали осетровых более 2,5 тыс. лет назад. В Греции в эпоху Перикла (V в. до нашей эры) ни один званый обед не обходился без осетровых, которые воспеты в античной поэзии и прозе. Доказано происхождение современных

осетровых от древних ганоидов — палеонисцид. Большинство сохранившихся до наших дней видов осетровых (22 из 25) стали редкими, а 7 из них находятся под угрозой полного уничтожения.

В конце XIX и первой половине XX вв. практически полностью исчезли: немецкий, или атлантический, осетр; озерный осетр, обитавший в пресных водах Великих американских озер, уловы которого за последние 150 лет сократились почти в 1 000 раз; два вида китайских осетров; два вида японских осетров; сахалинский осетр; длиннорылый и тупорылый осетры. Ничтожно мало промысловое значение китайского веслоноса, а уловы американского веслоноса на реке Миссисипи сократились в несколько раз. На грани исчезновения находятся три вида азиатских лжелопатоносов.

В российских водоемах обитают 11 видов из 25 ныне живущих в мире осетровых рыб. Промысел ведется в Каспийском, Азовском, Черном и Аральском морях, в реках Сибири и Дальнего Востока. В Каспийском бассейне обитают 6 видов осетровых: белуга *Huso huso*, русский осетр *Acipenser guldenstadti*, севрюга *Acipenser stellatus*, персидский осетр *Acipenser persicus*, шип *Acipenser nudiventris* и стерлядь *Acipenser ruthenus*. Северокаспийские популяции русского осетра и севрюги не имеют равных по численности. В Красную книгу Российской Федерации занесены сахалинский осетр *Acipenser mikadoi medirostris*, атлантический осетр *Acipenser sturio*, байкальский осетр *Acipenser baeri baicalensis*.

Мировой фонд осетровых видов рыб сосредоточен на 90 % в бассейнах Каспийского и Азовского морей. Остальной запас, в частности в России, находится в бассейне Черного моря, водоемах Сибири и Дальнего Востока. В Каспийском бассейне (Российская Федерация) в качестве коммерческих используются русский и персидский осетры, севрюга, белуга и стерлядь, в Азовском бассейне — белуга, севрюга и русский осетр.

Характеристика видов икры. Товарную икру осетровых рыб получают из ястыков севрюги, осетра и белуги. Ценным сырьем могут служить ястыки других осетровых: калуги, шипа, стерляди, но промысловое значение этих видов рыб весьма ограничено. Лучшей по товарной ценности признана белужья икра, уступает ей осетровая, третье место занимает севрюжья, в которой содержится несколько меньшее количество жиров.

Белужья икра. Имеет наиболее крупные икринки, утонченный вкус, ценится многими за отсутствие специфического запаха. Лучшей считается белужья икра серебристо-серого цвета, она расфасовывается в банки с синими крышками, а экспортная непременно сопровождается надписью «Beluga». Икра белуги направляется главным образом на изготовление зернистой икры.

Осетровая икра. Мельче, чем белужья, имеет оттенок темной бронзы и заметный аромат. Банки с осетровой икрой закатывают желтыми крышками.

Севрюжья икра. Более мелкая, чем осетровая, и более дешевая. Преобладает в отечественной торговле среди осетровых видов икры. Упаковка банок имеет красную крышку с изображением длинноносой севрюги, что отличает ее от тупорылых белуги и осетра.

Бытует понятие «золотая икра» — *Golden caviar*. Это редчайший вид икры, так как принадлежит белуге-альбиносу. Единственные достоинства этого раритета — изумительный золотисто-янтарный цвет и баснословная цена. Многие торговые эксперты полагают, что в продажу она не поступает. То, что иранские экспортеры снабжают многие партии своей икорной продукции надписью «Royal», «Imperial» или «Golden caviar», является, по сути, обманом покупателей, так как белуга-альбинос, как и ее икра, — явление чрезвычайно редкое.

Стерляжья икра. Икра стерляди мелкозернистая. По вкусовым свойствам уступает поименованным выше видам. В дореволюционной России, несмотря на большой промысел стерляди, ее икра в продажу не поступала, а использовалась промысловиками в домашнем питании.

В настоящее время в престижных европейских ресторанах под видом стерляжьей икры сбывают браконьерскую некондиционную севрюжью икру.

Легендарная *белая*, или «царская», икра образуется из остатков невымеченной осетром икры, обросшей жиром, которая в 2 раза дороже из-за неповторимого вкуса и большой редкости. Такой икры в настоящее время, так же как и «золотой икры», практически нет. Лов осетровых ведется, как правило, по пути их движения на нерест, а не после икрометания. Браконьерские сети устанавливаются в море за десятки километров от берега, чтобы избежать встречи с рыбоохраной.

Приготовление икорных товаров. Из ястыков икры осетровых рыб — белуги, калуги, осетра, шипа, севрюги, стерляди — готовят зернистую баночную, зернистую бочоночную (бочковую), зернистую пастеризованную, паюсную и ястычную икру. Зернистую и паюсную икру вырабатывают из пробитого зерна, освобожденного от соединительной ткани ястыка. Для приготовления ястычной икры используют целые ястыки.

Разделка икры. Доставленную на береговые или плавучие рыбоперерабатывающие предприятия живую рыбу немедленно разделывают в специальном отделении цеха на столах, покрытых оцинкованным железом или алюминием. Окровавленные ястыки промывают, крупные разрезают на несколько частей. Вынутые из рыбы ястыки немедленно пробивают через грохотку, за исключением несозревших и жировых или ястыков с зерном, сильно ослабев-

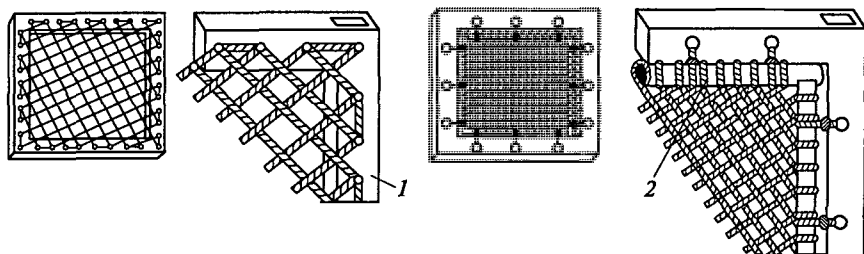


Рис. 10.2. Грохотка для пробивки икры:

1 — деревянная рама; 2 — сетка из натурального или искусственного волокна

шим вследствие утомления рыбы или перезревания ястыков. При поступлении большого количества ястыков допускается их хранение на льду или в камере холодильника при температуре от +2 до -1 °С не более 5 ч.

Ястыки пробивают машинным или ручным способом через грохотку (особое веревочное сито) (рис. 10.2), которую устанавливают на пустую вазу (специальный тазик). Икринки освобождают от соединительной ткани ястыков путем легкого надавливания на куски ястыков, передвигаемых по грохотке. Эта операция называется *пробивкой икры*. Пробивку ястыков белуги, калуги, осетра, шипа для удобства последующей сортировки зерна производят в отдельные вазы (тазики). Здесь икринки для удаления крови, слизи и кусочков пробоек (пленок) промывают ледяной, предварительно прокипяченной водой и осматривают для составления из них партии, т.е. некоторого количества полуфабриката, состоящего из икринок, одинаковых по цвету, величине, степени зрелости и особенностям вкуса и запаха, в частности по наличию привкусов (ила, «травки» и др.). Ястыки севрюги со светло-серым и серым зерном пробивают в одну вазу, а с желтым и темно-серым зерном — в другую.

Икринки осетровых рыб различают по цвету зародышевого глазка: у белужьей икры, например, он выделяется светлым пятнышком, у осетровой — более темным, чем оболочка икринки.

Полагают, что различный цвет икры осетровых рыб связан с деятельностью окислительно-восстановительного фермента тирозиназы, в простетической группе которого содержится медь. Тирозиназа катализирует окисление тирозина в соответствующий хинон, окисляющийся дальше с образованием ряда промежуточных продуктов, имеющих различную окраску: светло-серую, золотисто-коричневую и, наконец, черную (пигмент меланин). Коричневый пигмент дофахинон обуславливает золотистый отлив некоторых видов осетровой икры. Черный цвет севрюжьей икры объясняется наличием пигмента меланина.

По цвету икру осетровых сортируют на светло-серую, темно-серую и черную. Осетровая икра светлых тонов ценится выше икры темных тонов, поэтому при сортировке икры-сырца по цвету стараются не допустить попадания черных икринок в высокие сорта зернистой икры.

Одновременно икринки сортируют по размеру. Недопустимо попадание в высшие сорта зернистой осетровой икры мелких икринок (мелкого зерна). О размере икринок судят по объему 100 зерен (табл. 10.1).

При сортировке зерна обращают внимание на естественные привкусы полуфабриката, так как высшие сорта икры получаются из сырья, свободного от кормовых привкусов — ила, «травки» и др.

Посол икры. Посол *зернистой икры* проводят в тазике, в который через сито (с отверстиями в 1 мм²) насыпают соль или смесь соли с антисептиками. При бочковом (бочоночном) переделе дозировка соли применяется повышенная (7... 10 %; антисептики не применяют), при баночном переделе — пониженная. Обручи на бочонках с икрой окрашивают в разные цвета: с белужьей икрой — в синий, с осетровой и шиповой — в красный, с севрюжьей — в черный цвет. На днищах бочек наносят маркировку, затягивают их проволокой и пломбируют.

Зернистую бочковую икру делят на три сорта: высший, 1-й и 2-й. Икра высшего сорта отличается от икры 1-го сорта главным образом переделом. Икра 1-го сорта бывает недопущенная, а чаще перепущенная, тогда как для высшего сорта передел должен быть нормальным. Для зернистой бочковой зернистой икры 2-го сорта характерны: неравномерность засола, смешение зерна всех размеров с резкой разницей в цвете икринок; может ощущаться привкус горечи и остроты. Бочоночную икру для внутреннего рынка не вырабатывают.

При добавлении к зерну сухой соли или смеси соли с антисептиками из икры извлекается влага, которая образует тузлук. Одновременно с водой из икры экстрагируется до 1 % различных плот-

Таблица 10.1

Размеры зерен икры осетровых рыб

Зерно икры	Объем 100 зерен икры, см ³		
	белужьей и калужьей	осетровой	севрюжьей
Крупное	Свыше 2	Свыше 1,9	Свыше 1,3
Среднее	1,5... 2	1,4... 1,9	0,9... 1,3
Мелкое	Менее 1,5	Менее 1,4	Менее 0,9

ных веществ, включая белок, и тузлук делается вязким. Вязкость тузлука повышается, если сырье было задержанным, т. е. недостаточно свежим. Икру откидывают на сито, чтобы стекал тузлук, который удаляют полностью. Готовый продукт должен быть сухорассыпчатым, чтобы икринки легко отделялись одна от другой. Такой передел называется рассыпчатым.

Икра считается жидкой (недопущенной), если посол закончен слишком рано и из нее выделилось недостаточное количество влаги, или густой (перепущенной), если посол продолжался излишне долго и произошла значительная экстракция растворимых белков в тузлук, который образовал густую массу и не был достаточно полно удален при стекании икры на сите. При недопущенном переделе икринки слабые, влажные, при надавливании не восполняются; при перепущенном переделе икринки тусклые, не отделяются друг от друга, а при усилии отделяются с повреждением оболочки.

Зернистую икру, посоленную с антисептиками, раскладывают в металлические банки с надвигающимися крышками. Надавливая равномерно на крышку, из банки удаляют воздух. Неплотно закрытые банки ставят ребром на наклонные стойки, чтобы стек избыток тузлука и готовая икра имела нужную соленость (3,5... 5 %). Банки с севрюжьей икрой на ребро не ставят. После удаления остаточного тузлука и осадки крышек на банки надевают резиновое кольцо шириной 5... 6 см, которое закрывает стык крышки с банкой и препятствует проникновению воздуха внутрь банки. Зернистую икру можно фасовать также в жестяные и стеклянные банки с последующей герметичной укупоркой на вакуум-закаточной машине.

Пастеризованная икра может быть изготовлена из баночной икры осетровых рыб 1-го или 2-го сорта с добавлением антисептиков или без них. Зерно может быть крепкое или с ослабленной оболочкой, любого размера и цвета. Пробитую икру промывают холодной водой и солят сухой мелкой солью, как при изготовлении зернистой баночной икры. Если посол проводят без добавления антисептиков, то соль прокаливают при температуре 150... 160 °С в течение 1,5... 2 ч.

Икру расфасовывают в стеклянные либо жестяные банки разной вместимости, например 28, 56 и 112 г (1, 2 и 4 унции соответственно), герметично закрывают жестяными литографированными крышками под вакуумом и пастеризуют в две стадии. Прогрев ведется в водяных ваннах или автоклавах до температуры 60... 65 °С (в центре банки). Продолжительность пастеризации составляет 210... 260 мин в зависимости от вместимости банки. Затем банки охлаждают, проверяют и упаковывают. Пастеризация икры приводит к некоторому уплотнению оболочек икринок и ослаблению естественного аромата икры.

Паюсную икру осетровых рыб готовят из зерна, не имеющего посторонних привкуса или запаха. При переделе допускается смешивание севрюжьей или шиповой икры с осетровой или белужьей. Для переработки используют свежие ястыки с ослабленным зерном, часто с повышенной жирностью. Пробитое через грохотку зерно солят в тузлуке плотностью 1,19... 1,2 г/см³. Рассол предварительно нагревают до кипения, потом переливают в ванны, где он отстаивается от возможных примесей и несколько остывает. Количество рассола в ванне должно в 4... 5 раз превышать массу засаливаемой икры. Рассол должен быть нагрет с таким расчетом, чтобы после внесения икры температура его колебалась в пределах 40... 42 °С. Посол при перемешивании икры длится в течение 1,5... 2,5 мин. Посоленная икра приобретает особый паюсный аромат, зерно несколько уплотняется. Посол может проводиться непосредственно в ястыках, тогда спустя сутки зерно пробивается через грохотку.

Пробитую посоленную икру выгружают в мешки и прессуют до массовой доли остаточной влаги в готовой паюсной икре не более 40 %. Готовую икру раскладывают (плотно, без пустот) в лакированные внутри банки из белой жести вместимостью до 1,6 кг, в стеклянные банки вместимостью 60 и 120 г или заливные дубовые бочки вместимостью до 50 л, покрытые внутри парафином, а снаружи олифой. Бочковую икру готовят по заказам потребителей.

Ястычную икру готовят из ястыков с незрелой икрой, содержащих большие жировые прослойки, или из ястыков со слабым зерном без отделения зерна от соединительной ткани. Ястыки осетровых рыб предварительно режут на куски длиной 10... 20 см, затем солят в насыщенном растворе, нагретом до 45... 50 °С. Посол длится в зависимости от размера ястыков, их жирности, интенсивности протекания в них автолиза 5... 10 мин, иногда более. Реже ястычную икру солят в холодном тузлуке в течение 35... 45 мин. После посола ястыки на решетках за 2... 3 ч освобождают от рассола. Ястычная икра осетровых по видам рыб не подразделяется. Соленые ястыки укладывают в дубовые бочки вместимостью до 50 л или в лакированные металлические банки вместимостью до 2 кг.

Требования к качеству. Качество икорной продукции нормируется стандартами ГОСТ 6052. «Икра зернистая осетровых рыб пастеризованная. ТУ», ГОСТ 7368. «Икра паюсная осетровых рыб. ТУ», ГОСТ 7442. «Икра зернистая осетровых рыб. ТУ».

При приемке икорных товаров обращают внимание на прочность, чистоту банок, герметичность укупорки.

Требования к качеству упаковки и маркировки приведены в подразд. 14.

Показатели безопасности икорных товаров согласно СанПиН 2.3.2.1078 приведены в подразд. 15.2, коды товарной продукции

подразд. 15.1. Наряду с органолептическими показателями и массовой долей поваренной соли в икре с добавлением антисептиков нормируется массовая доля консервантов. Для икры осетровых рыб традиционным консервантом служит гексаметилентетрамин, называемый также уротропином, в количестве 0,1 %, применяемый обычно в смеси с безводным триполифосфатом. Противомикробное действие уротропина основано на распаде молекулы в кислой среде на формальдегид и аммиак, последний быстро трансформируется в мочевины. В щелочной среде (например, в крови человека) уротропин почти не распадается и хорошо выделяется почками в неизмененном виде. С гигиенических позиций перспективными консерванты ЛИВ-1 и ЛИВ-2.

Икра зернистая осетровых рыб и паюсная икра подразделяются на высший, 1-й и 2-й сорта. Пастеризованная икра на сорта не подразделяется. Икру зернистую осетровых рыб баночную и паюсную фасуют в металлические банки с надвигающимися крышками вместимостью 1 340 см³ массой нетто не более 2 кг и в банки вместимостью 388 см³ массой нетто не более 0,6 кг; в металлические банки вместимостью 95 см³ предельной массой зернистой икры 0,1 кг, паюсной — 0,12 кг. Банки должны быть заполнены без пустот и герметично укупорены. Внутренняя поверхность банок и крышек должна быть покрыта лаком или эмалью. При фасовании паюсной икры в металлические банки с надвигающимися крышками на дно и под крышку банок укладывают кружки пергаменты. Крышка должна плотно прилегать к поверхности икры. Стык крышки с корпусом банки должен быть обтянут резиновым кольцом согласно нормативной документации.

Икру зернистую осетровых рыб пастеризованную фасуют в стеклянные банки вместимостью 38 см³ предельной массой продукта 30 г, в банки вместимостью 68 и 130 см³ предельной массой продукта соответственно 60 и 120 г, а также в металлические банки вместимостью 95 см³ предельной массой продукта 90 г. Предельное положительное отклонение массы нетто икры в банках: +3 % — для продукции массой нетто 30 г включительно; +2 % — при массе нетто 30... 60 г, +1 % — при массе нетто свыше 60 г. По ГОСТ 8.579, в частности для банок массой нетто 5... 50 г, допускаются предельные отрицательные отклонения до 9 %. Банки с икрой упаковывают в деревянные ящики предельной массой банок с икрой 30 кг, а также в ящики из гофрированного картона или фанерные ящики предельной массой продукта с икрой соответственно 20 и 25 кг. При транспортировании продукции морским транспортом для упаковки должны применяться только деревянные ящики. В одном ящике должны быть упакованы банки одного типа и вместимости, с икрой одного вида рыб (для экспорта и по спецзаказам), одного способа консервирования, одного сорта (зернистой баночной и паюсной) и одной даты изготовления (пастери-

зованная) либо не более трех дат (декад) изготовления (зернистая баночная и паюсная икра).

Показатели качества. Икра должна быть приготовлена из одного вида рыбы и одним способом консервирования. Зерно одного размера — крупное или среднее для высшего сорта, крупное, среднее или мелкое для 1-го и 2-го сортов. В 1-м сорте допускается незначительная разница в величине икринок. Во 2-м сорте разница в величине икринок не ограничивается. *Цвет* естественный, свойственный икре осетровых рыб, равномерный, от светло-серого до темно-серого (высший сорт) и от светло-серого до черного (1-й и 2-й сорта). Икра от рыб-альбиносов может иметь цвет от бледно-желтого до желтовато-серого.

У осетровой икры могут быть желтоватые или коричневатые оттенки. В 1-м сорте допускается разница в цвете икринок, но не резкая (без смешивания икры светло-серой и черной). Во 2-м сорте разница в цвете икринок не ограничивается.

Консистенция и состояние: икра должна быть разбористой, т. е. икринки должны легко отделяться одна от другой. В 1-м сорте допускается влажноватая или густоватая консистенция, икринки слабо отделяются одна от другой. Во 2-м сорте допускается влажная или густая консистенция; икринки отделяются одна от другой с частичным нарушением оболочки.

Вкус и запах — свойственные икре осетровых рыб, без посторонних привкуса и запаха. В 1-м сорте допускается естественный незначительный привкус «травки». Во 2-м сорте могут быть острота и естественные привкусы ила и «травки». Массовая доля поваренной соли 3,5... 5 %.

Паюсная икра осетровых рыб по внешнему виду должна быть однородной по всей массе, темного цвета. Во 2-м сорте допускается икра различных оттенков, консистенция однородная, средней мягкости, в 1-м сорте допускается недостаточно однородная, во 2-м сорте — неоднородная. Запах — приятный, со свойственным паюсной икре ароматом. Во 2-м сорте может быть слабый запах окислившегося жира. Вкус — приятный, свойственный паюсной икре, с едва ощутимой нестойкой горечью. В 1-м сорте допускаются незначительные привкусы остроты и горечи или «травки». Во 2-м сорте могут быть горечь, привкус ила и «травки». Массовая доля влаги не более 40 %, поваренной соли не более 4,5 % — высший сорт, 5 % — 1-й сорт, 7 % — 2-й сорт.

Пастеризованная икра по качеству должна отвечать требованиям, предъявляемым к баночной икре высшего и 1-го сортов. Массовая доля поваренной соли 3... 5 %.

Ястычная икра по качеству делится на 1-й и 2-й сорта. Продукт 1-го сорта должен иметь жировые прослойки и содержать соли не более 8 %. Во 2-м сорте допускаются ослабевшее зерно и повышенная соленость до 10 %. Ястычную икру укладывают в заливные

дубовые бочки вместимостью 20...50 кг, которые после уплотнения икры и тщательного удаления тузлука укупоривают.

10.3. Икра лососевых рыб

Приготовление икры. Икра лососевых рыб готовится из икры-зерна тихоокеанских лососевых рыб — кеты, горбуши, симы, реже — из зерна нерки, кижуча и чавычи. Икринки различных лососей имеют неодинаковые размеры и цвет. Диаметр икринок горбуши, нерки, кижуча и симы 3...4 мм, а диаметр икринок кеты и чавычи 5...7 мм. Желточная масса икринок имеет многочисленные мелкие жировые включения в виде капелек, содержащих красящие каротиноидные вещества (липохромы), придающие икринкам различную окраску.

Наиболее яркую темно-красную окраску (ближе к бордовой) имеют икринки нерки. Икринки кеты бледно-красного цвета с оранжевым оттенком, а горбуши — розово-оранжевого. Лучшей считается икра кеты, имеющая приятный вкус и оранжевый цвет с блеском. Икра горбуши считается ординарной. Икра остальных лососевых имеет более красный цвет и повышенный привкус горечи. Например, икра нерки имеет весьма специфический вкус, который многим россиянам не нравится, тогда как потребители в Западной Европе считают ее лучшей.

Икра лососевых рыб по переделу делится на зернистую и ястычную, а по упаковке — на бочковую и баночную. Лососевая икра появилась в питании россиян благодаря освоению Сибири и Дальнего Востока. Популярен только зернистый вид икры. Место вылова лососевых рыб в Дальневосточном регионе на качество икры особо не влияет. Главное — соблюдение требований технологии производства: сроки извлечения ястыков из рыбы; плотность тузлука; сроки посола зерна; санитарная обработка производственных помещений.

Соблюсти высокие гигиенические показатели оборудования и готовой продукции по силам лишь современным, хорошо оснащенным предприятиям. Продукция большинства малых предприятий, артелей, частных заготовителей, как правило, не выдерживает требований, установленных СанПиН 2.3.2.1078 по микробиологическим показателям.

Товарная ценность лососевой икры, называемой в обиходе красной, не может сравниться с осетровой, но популярность ее в мире неуклонно растет. Например, Россия поставляет в Японию до 90 % экспортных объемов икры-зерна, которая используется в сочетании с разными блюдами национальной кухни.

Приготовление зернистой икры складывается из следующих стадий. Ястыки вынимают из рыбы по возможности до наступления

посмертного окоченения, сортируют, моют и пробивают через грохотку (бутару), затем зерно солят в прокипяченном и отстоянном растворе поваренной соли плотностью 1,18...1,2 г/см³ и температурой не выше 13...15 °С. Соотношение икры и тузлука 1:3 или 1:4. Продолжительность посола 6...18 мин. После отделения тузлука икру перемешивают с антисептиками и растительным маслом (600 г масла на 100 кг икры): рафинированное подсолнечное или кукурузное, ореховое, арахисное, кунжутное, горчичное масло и немного глицерина (15 г на 100 кг икры), чтобы икринки не слипались между собой.

Ястычная икра готовится из мороженных ястыков, в которых отделить зерна от соединительной ткани сложно. Посол ястыков ведется сухой солью.

Требования к качеству. Качество икры лососевых рыб нормируется стандартами ГОСТ 1629. «Икра лососевая зернистая бочковая. ТУ», ГОСТ 18173. «Икра лососевая зернистая баночная. ТУ».

Показатели безопасности и коды товарной продукции приведены в гл. 15.

Икру лососевую зернистую бочковую и баночную подразделяют на два сорта. К 1-му сорту относится икра от одного вида рыб, однородная по цвету, с чистым упругим зерном, с незначительным количеством лопанца, без посторонних привкуса и запаха. Допускается слабый привкус горечи и остроты. Икра нерки (красной) и кижуча может быть неоднородной по цвету и с привкусом горечи. Массовая доля поваренной соли 4...6 %, уротропина не более 0,1 %, сорбиновой кислоты не более 0,1 %. Икра 2-го сорта может быть неоднородной по цвету, смешанной от рыб двух видов. Вязкость ее больше, чем зернистой икры 1-го сорта, но в пределах сохранения зернистой структуры; зерно слабее. Допускаются лопанец (оболочек икринок) и кусочки пленки. Может быть привкус горечи и остроты. Массовая доля поваренной соли 4...7 %. Допустимые уровни уротропина и сорбиновой кислоты те же, что в икре 1-го сорта.

Упаковка. Икру лососевую зернистую бочковую упаковывают в деревянные заливные бочки вместимостью не более 50 дм³, снаружи покрытые олифой, внутри парафинированные и выстланные бязью или пергаментом. Икру лососевую зернистую баночную фасуют под вакуумом в металлические или стеклянные банки вместимостью не более 270 см³. Внутренняя поверхность металлических банок и крышек должна быть покрыта лаком или эмалью или их смесью. Стеклянные банки должны быть укупорены металлическими литографированными крышками. Предельные положительные отклонения массы нетто, указанной на потребительской таре, для каждой отдельно взятой банки +2 %. Предельные отрицательные отклонения массы нетто в единице тары — согласно требованиям ГОСТ 8.579. Банки с икрой упаковывают в

ящики деревянные или из гофрированного картона предельной массой продукта соответственно 25 и 20 кг.

Ястычную соленую икру на сорта не подразделяют. Могут быть ястыки с продольными разрезами соединительной ткани, половинки, куски, ястыки разных размеров. Цвет может быть темно-оранжевым, у икры симы — красно-бурым. Допускаются темные прожилки на пленке. На ощупь ястыки должны быть плотными, с упругим целым зерном, могут быть также мягкими, с ослабленным зерном, неоднородными по цвету и качеству по всей глубине бочки. Допускается легкий запах окислившегося жира и горечи.

10.4. Икорные продукты разных рыб

Пробойная икра. Пробойную икру готовят из зрелых ястыков тресковых, камбаловых, сельдевых, кефалевых, скумбриевых, мойвы, сиговых, карповых, окуневых, щуки, бычков, нототении и других рыб, кроме осетровых и лососевых.

При изготовлении *пробойной икры тресковых и камбаловых рыб* ястыки промывают в тузлуке плотностью 1,18...1,2 г/см³ и температурой не выше 10 °С и после стечки пробивают на грохотке с диаметром ячеей 1,5...2 мм. Затем зерно солят сухой солью и после стечки тузлука (через 5...10 ч) икру перемешивают с растительным маслом и расфасовывают в бочки. Продолжительность просаливания при температуре 10...15 °С составляет 15...20 мин, расход масла — 12...15 % массы сырца.

В Японии *пробойную тресковую икру* получают разными способами. Первый способ: промытое зерно обрабатывают солью и раствором, содержащим 0,05...0,3 % гликолата натрия и 0,05...0,5 % глюконодельта-лактона. В процессе медленного распада глюконодельта-лактона в водном растворе образуется глюконовая кислота, дельта-лактон и гамма-лактон. Под действием глюконовой кислоты происходит медленная модификация белков икры. В результате икра приобретает светлую окраску, но одновременно при этом без использования нитратов и нитритов предотвращается нежелательное изменение окраски икры. При посоле икры поддерживается кислая реакция среды, что подавляет развитие микроорганизмов. Гликолат натрия придает икре блеск. Другой способ получения *пробойной тресковой икры* заключается в том, что в икру добавляют соль, нарезанную или измельченную столовую свеклу и уксусную кислоту. Антоциановые пигменты свеклы стабилизируют цвет тресковой икры.

Пробойную икру сельди вырабатывают из свежих ястыков или из ястыков соленой сельди с механическими повреждениями. Извлеченные при разделке ястыки сортируют по степени зрелости и промывают в тузлуке плотностью 1,03...1,05 г/см³ или в морской

воде при соотношении ястыков и воды 1:3 и температуре не выше 10 °С. Затем ястыки пробивают на грохотке с диаметром ячеей 5 мм. Посол зерна, полученного из свежих ястыков, проводят сухим или тузлучным способом. Икру иногда ароматизируют эфирным маслом укропа. После стечки икру перемешивают с растительным и укропным маслом. Масло применяют рафинированное кукурузное или подсолнечное. Перед внесением в икру масло прокаливают при 160 °С. Такую продукцию следует отнести к деликатесной икре. При приготовлении пробойной икры из ястыков соленой сельди ястыки промывают в 2%-ном солевом растворе и после стечки пробивают на грохотке. Зерно с содержанием соли более 8 % для получения слабосоленой икры выдерживают в тузлуке плотностью 1,01 г/см³ (при соотношении икры и тузлука 1:3) при температуре 12 °С и откидывают в марлевые мешочки для стекания тузлука на 10 ч. В слабосоленую икру добавляют растительное масло.

В Японии предложен способ приготовления *соленой икры типа «кацуноко»* с использованием ястыков атлантической сельди. Вынутые из рыбы ястыки пробивают сначала на грохотке с ячейками диаметром 5 мм, затем на грохотке с ячейками диаметром 1,5 мм. Зерно, имеющее зеленоватую окраску, промывают холодной водой до приобретения им желтоватого оттенка. Для этого к 1,4 кг зерна добавляют 3 л воды, смесь перемешивают в течение 1 мин, выдерживают без перемешивания 5 мин и воду сливают. Эту операцию проводят трижды. После стечки зерно подвергают 3...5-стадийному мокрому посолу при 3...8 °С, причем на каждой последующей стадии посола концентрация тузлука увеличивается (с 3...5 до 25 %). Продолжительность посола на первых стадиях составляет 20...24 ч, а на последней — 3...7 сут.

Затем зерно выдерживают непродолжительный период в насыщенном тузлуке и отмачивают в течение 8 ч в холодной воде. В результате такой обработки поверхность зерна становится липкой и икра сбивается в сравнительно плотные комки, приобретая вид «кацуноко». Соленую икру, приготовленную по данной технологии, потребляют в пищу без последующей обработки (с пряностями или без них) или нарезают ее ломтиками толщиной 2 мм и используют для приготовления кулинарных изделий.

При приготовлении *пробойной соленой икры из ястыков океанических рыб* (нототении мраморной, скумбрии, масляной рыбы, палтуса и др.) используют зрелые ястыки (свежие и мороженые). Ястыки при необходимости размораживают, моют и пробивают на грохотках с ячейками диаметром для нототении 5 мм, для других рыб 2...3 мм. Мелкое зерно солят сухой солью (6...7 % массы икры-сырца). Крупное зерно, например нототении, обрабатывают тузлучным посолом при температуре тузлука 10...15 °С и плотности 1,2 г/см³. Соотношение тузлука и икры 3:1. Продолжительность посо-

ла свежей икры 3...4 мин, размороженной 0,5...1 мин. После стечки ястыки пробивают, зерно перемешивают и расфасовывают.

Исландские рыбоперерабатывающие фирмы считают экономически выгодным переработку нерестовой мойвы перед направлением ее на производство кормовой муки. Мойву вместе с водой подают насосом в специальное устройство, в котором зерно икры выдавливается из рыбы. Одновременно сепаратором отделяется большая часть воды. Икринки вместе с частью оставшейся воды отделяются от рыбы на сетчатом транспортере. Зерно икры, взвешенное в воде, перекачивается насосом в гидроциклон, где отделяется от воды и направляется в бункер-аккумулятор. Из него зерно попадает в моечную машину, затем на виброгрохот для подсушки. Подсушенное зерно икры направляется на замораживание или посол.

Разработана технология приготовления *пробойной соленой икры гладкоголова*. Для этого используют гладкоголова двух видов: бэрди и ростратус. Икра гладкоголова бэрди III и IV стадий зрелости по размеру икринок похожа на икру нототении, а гладкоголова ростратуса — на икру горбуши, однако она содержит почти в 3 раза меньше жира, чем икра горбуши. Для посола используют икру гладкоголова сразу после вылова. Можно использовать и икру из рыбы, хранившейся в охлажденной морской воде при температуре 0...5 °С не более 8 ч. В случае невозможности быстрой обработки вынутые из рыбы ястыки можно хранить при температуре 0...5 °С в течение 1...2 ч, при температуре 15...20 °С — не более 30 мин. При аккуратном извлечении из рыбы ястыки чистые и их сразу направляют на обработку. При необходимости ястыки промывают охлажденной морской водой (5...10 °С).

Для посола сухой солью ястыки обычно промывают, затем пробивают через грохотку с ячейми диаметром 5 мм, быстро промывают в пресной или морской воде и после стекания ее в течение 5...7 мин направляют на посол. При сухом посоле используют соль «Экстра» (6 % массы икры). Продолжительность просаливания 15 мин. Продолжительность стекания выделившегося тузлука 15...20 мин.

При тузлучном посоле икру сразу после пробивки без предварительной мойки направляют на посол в насыщенном охлажденном до 4 °С тузлуке и выдерживают в нем 5 мин. Продолжительность стекания тузлука 15...20 мин. Массовая доля соли в икре 4...8 %. Чтобы обеспечить более продолжительное хранение при содержании соли менее 5 %, в нее добавляют антисептики: 0,1 % уротропина и 0,1 % сорбиновой кислоты или 0,2 % уротропина и 0,15 % триполифосфата натрия. При содержании в икре 6...7 % соли в нее можно добавлять только 0,1 % бензойнокислого натрия. После тщательного перемешивания готовый продукт расфасовывают в стеклянные банки вместимостью 125 см³, зака-

тывают жестяными крышками или закрывают пластмассовыми крышками.

Согласно ГОСТ 1573 пробойная икра по сортам не подразделяется. В одной тарной единице должна быть икра одного вида рыб, однородная по цвету.

Допускаются различные оттенки *цвета* икры, а в икре, упакованной в бочки, — осветление поверхностного слоя икры. Допускается наличие незначительных чешуек и кусочков пленки, для икры нототении — незначительный лопанец икринок.

Консистенция может быть от упругой до мягкой, но однородной во всех частях упаковки. Допускается незначительная вязкость или жидковатость икры при небольшом отстое.

Запах и вкус нормальные, свойственные икре данного вида, без посторонних и порочащих запахов и привкусов. Допускаются легкая естественная горьковатость, незначительные естественные илистые или йодистые запах и привкус.

Нормируются показатели: массовая доля бензойнокислого натрия не более 0,1 % и массовая доля поваренной соли в икре, фасованной в тару вместимостью до 3 030 см³, — 5...8 %; в икре, фасованной в бочки (кроме минтаевой), слабосоленой — 5...10 %, среднесоленой — 10...12 %; в икре минтаевой, фасованной в бочки, слабосоленой — 5...10 %, среднесоленой — 10...14 %.

Пробойную соленую икру фасуют в бочки деревянные заливные вместимостью не более 50 дм³, в банки металлические или из полимерных материалов вместимостью не более 30 см³, в банки металлические из белой жести с надвигающимися крышками вместимостью не более 2 000 см³, в банки из алюминиевой фольги, ламинированной полипропиленом, вместимостью не более 250 см³, в банки стеклянные вместимостью не более 500 см³, в стаканы из полимерных материалов вместимостью не более 300 см³, в тубы из алюминия марки А с завинчивающимися пластмассовыми бушонами вместимостью не более 200 см³. Икра, фасованная в бочки и банки вместимостью более 500 см³, предназначена для промышленной переработки и последующего фасования в мелкую потребительскую тару. Для розничной торговли икру фасуют в потребительскую тару вместимостью не более 500 см³.

Икра соленая деликатесная. Икру соленую деликатесную готовят из минтая, сельди, трески, палтуса, ледяной рыбы, нототении, сиговых рыб, зубатки, мойвы, пресноводных и других рыб, кроме осетровых и лососевых, с добавлением масла растительного (подсолнечного, кукурузного, арахисового, соевого, горчичного, оливкового) или сливочного коровьего (для икры минтая деликатесной бутербродной), пряностей или других вкусовых добавок (лука репчатого, уксуса и пр.).

Мурманским рыбокомбинатом разработана технология производства икры мойвы деликатесной. Сырьем могут служить охлаж-

денные или мороженые ястыки икры мойвы. После пробивки при непрерывном перемешивании в икру добавляют предварительно подготовленную посолочную смесь (соль «Экстра» — 5 %, бензойнокислый натрий — 0,1 %, растительное масло — 4 %), тщательно перемешивают и расфасовывают в стеклянные банки по 140 см³.

Требования к качеству в соответствии с ГОСТ 20352: в единице потребительской упаковки должна быть икра одного вида рыб.

Цвет икры в единице потребительской упаковки однородный, присущий соленой икре данного вида рыбы. Икринки чистые, целые, без сгустков крови. Допускается незначительное количество оболочек икринок и кусочков пленок.

Консистенция от упругой до мягкой, однородная в единице потребительской упаковки. Икринки отделяющиеся одна от другой (разбористые). Допускается незначительная вязкость передела.

Запах и вкус приятные, свойственные деликатесной икре данного вида с соответствующими добавками (в случае их внесения в икру), без посторонних запахов и привкусов.

Массовая доля поваренной соли в икре минтая «Закусочной» 3...8 %, в остальной икре 3...6 %, уротропина или бензойнокислого натрия не более 0,1 %.

Фасуют икру в металлические банки вместимостью не более 269 см³; в банки из стекла вместимостью не более 200 см³, укупленные металлическими литографированными крышками; в банки и стаканы из полимерных материалов вместимостью не более 250 см³; в банки из алюминиевой фольги, ламинированной полипропиленом, вместимостью не более 250 см³; в тубы из алюминия марки А вместимостью не более 200 см³. По заказам потребителей допускается упаковывать икру в тару большей вместимости.

Внутренняя поверхность металлических банок, алюминиевых туб и металлических крышек должна быть покрыта устойчивым консервным лаком; алюминиевые тубы должны быть с внешней стороны литографированы. Допускается отклонение массы нетто в отдельных упаковочных единицах не более ± 3 % при массе нетто 0,03 кг, ± 2 % при массе нетто свыше 0,03...0,06 кг, ± 1 % для продукции массой нетто свыше 0,06...0,27 кг, ± 2 % — в тубах массой нетто до 0,2 кг. Икру, фасованную в потребительскую тару, упаковывают в деревянные ящики или ящики из гофрированного картона с прокладкой по рядам картоном или плотной бумагой.

Ястычная икра. Икра ястычная частиковых рыб известна также под названиями «тарам» (икра леща, воibly и тарани) и «галаган» (икра судака и балхашского окуня).

Тарам лучших сортов получается из незрелых, покрытых жиром ястыков леща раннего весеннего и позднего осеннего уловов и ястыков воibly и тарани весеннего улова. У воibly позднего улова ястыки рыхлые и мягкие, малопригодные для посола в це-

лом виде. Ястыки солят посолочной смесью в помещении с температурой 5... 10 °С. Тарама — созревающий продукт, поэтому после упаковки в бочки ее выдерживают несколько месяцев в охлаждаемых условиях. Конец созревания узнают по специфическому вкусу и аромату, отсутствию привкуса сырости и пропитыванию ястыков жиром.

Галаган готовят из свежих, блестящих, эластичных и неповрежденных ястыков свежей рыбы. Посол проводится сухой посолочной смесью в течение 8... 12 сут, затем ястыки промывают в растворе соли (плотностью 1,16) и плотно укладывают в бочки вместимостью 50... 100 кг, выстланные со стороны днищ пергаментом или бязью.

Тарама должна быть мягкой, однородной плотности, без отстоя тузлука. *Цвет* икры должен быть розовым или бледно-розовым, ровным, без пестроты. Не допускается перемешивание икры разного приготовления: жидкой с твердой, бледной с розовой и пр. Массовая доля поваренной соли не более 14, влаги не более 58 %.

Ястыки галагана должны быть на ощупь плотные, цвет ястыков розовый, иногда с темными прожилками, на поверхности не должно быть кристаллов соли, вкус и запах без порочащих запахов. Массовая доля поваренной соли не более 16 %.

Ассортимент икорной продукции включает также *солено-вяленую ястычную икру* кефали, нототении и лобана, *копченые ястыки* трески, *пастеризованную икру* камбаловых, тресковых, карповых, *стерилизованную икру* трески и других тресковых, мелких частиковых рыб, сибирской ряпушки, *мороженую икру пробойную* или *ястычную* всех видов рыб, включая ястыки рыб океанического промысла.

По импорту поступает *мороженая зернистая икра* форели и других лососевых; икра рыб, нетрадиционных для российского промысла, например летучей рыбы, капелана, непривычной яркой окраски (оранжевой, свекольной) и со специфическими вкусовыми свойствами, а также *формованная икра*, в частности сельди; икра других гидробионтов, в том числе нерыбных.

В реализацию поступают *соленые* и *мороженые молоки* дальневосточных лососевых, нототении мраморной и других рыб. Массовая доля поваренной соли в соленых молоках составляет 6... 10 %. Мороженые молоки используются для кулинарных целей и производства консервов.

Солено-вяленые ястыки после провяливания покрывают смесью воска (70... 80 %) и очищенного парафина (20... 30 %). Икра нототении может выпускаться невоощенной. Масса воскового покрытия составляет 8... 12 % массы ястыков. Солено-вяленые ястыки должны быть чистыми, без складок и помятостей, от светло-коричневого до темно-коричневого цвета. Ястыки нототении мо-

гут быть слегка помятыми или морщинистыми. При разрезании икра не должна рассыпаться. Может быть легкий привкус горечи. Не допускаются порочащие запахи и привкусы.

Мороженая икра. Мороженую икру выпускают в виде ястыков или пробойной в брикетах массой 0,5...5 кг и блоках массой до 11 кг. Ястыки промывают в холодной воде, после стечки (20...30 мин) укладывают в противни и замораживают в формах или парафинированных картонных коробках, выстланных пергаментом, целлофаном или полиэтиленовой пленкой, в морозильных камерах при температуре от -35 до -40°C . Температура в блоках и брикетах должна быть не выше -18°C . Замороженную икру глазируют и упаковывают в ящики вместимостью до 30 кг. Брикет мороженой икры должны быть правильной формы, без окисления жира и других порочащих признаков. Допускаются нарушение поверхности брикета, наличие половинок, горьковатый привкус.

Пастеризованная икра. Пастеризованную икру готовят из свежих ястыков сазана, леща, жереха, воблы, судака, щуки, минтая, трески. Чистые, не пораженные паразитами ястыки пробируют через грохотку не позднее чем через 30 мин после выемки из рыбы. Диаметр ячеей грохотки 0,5...0,6 мм. Посол проводят сухой солью (4,5% массы зерна-сырца). Зерно перемешивают с солью до загустения в течение 10...15 мин. Икру расфасовывают в жестяные или стеклянные банки вместимостью 350 см³. Фасовку икры необходимо проводить как можно быстрее, чтобы промежуток времени от посола до пастеризации не превышал 1 ч. Пастеризуют икру при температуре 70°C . Продолжительность пастеризации, считая с момента погружения банок с икрой в нагретую воду, для банок вместимостью 220 см³ должна быть 110 мин, для банок вместимостью 350 см³ — 180 мин. Икру минтая пастеризуют при температуре 60°C в течение 150 мин.

Затем банки с икрой в течение 20 мин выдерживают в термостате при температуре 24...27 $^{\circ}\text{C}$. После этого вторично пастеризуют по тому же режиму, охлаждают, промывают, протирают и упаковывают их в ящики.

При производстве пастеризованной икры сазана и леща дозировка соли может быть уменьшена до 3...4%. Для выравнивания солёности и частичного созревания икру хранят при температуре -3 ... -4°C не более 1 сут. Небольшой отстой тузлука, образовавшийся на поверхности икры, сливают, икру перемешивают. Фасованную малосолёную икру сазана пастеризуют при температуре 65°C , а икру леща — 60°C . Продолжительность собственно пастеризации икры в стеклянных банках вместимостью 112 и 200 г составляет 1,5 ч.

При приготовлении пастеризованной «Икры сазана маринованной» к малосолёной икре-полуфабрикату добавляют (в % к массе): растительное масло — 4, томатную пасту 30%-ную — 6,

сахар-песок или сахарную пудру — 2, порошкообразные специи — 0,15.

Для приготовления пастеризованной «Икры сазана провансаль» к малосоленой икре добавляют 1 % концентрированного маринада и 1 % подсолнечного или оливкового масла. Из ястыков шуки готовят пастеризованную икру «Новинка». Зерно пробивают через грохотку с диаметром ячеей 5...7 мм. Так как икра-сырец шуки покрыта слизью, то для ее удаления икру дважды промывают в воде температурой не ниже 90 °С. Допускается трехкратная мойка горячей водой икры-сырца при наличии обильной слизи (соотношение икры и воды 1:2). Для посола применяют соль «Экстра» в количестве 3...4,5 % массы сырца. Соль равномерно распределяют по поверхности икры и перемешивают в течение 10...15 мин. Сначала икра разжижается, пенится, затем по мере просаливания густеет. Икру расфасовывают в банки вместимостью до 0,5 кг и пастеризуют при температуре 60 или 70 °С. Продолжительность собственно пастеризации составляет соответственно 90 и 60 мин. Хранят икру при температуре от +2 до -2 °С.

За рубежом большое внимание уделяют стабилизации цвета икры, особенно икры минтая. Так, в Японии для предотвращения обесцвечивания соленой икры минтая предложено в тузлук, используемый для посола икры, вносить добавку, состоящую из смеси натрийполифосфата и аминокислот [соотношение по массе (1:2)/(3:3)]. Дозировка указанной смеси 0,3...0,7 % массы икры. В сочетании с натрийполифосфатом предпочтительнее использовать DL-аланин или глютамат натрия.

Для стабилизации цвета икры минтая используют также никотинамид или никотиновую кислоту и аскорбат натрия. Однако розовый цвет стабилен лишь в анаэробных условиях. В процессе хранения в холодильнике он быстро исчезает, при этом развивается темный оттенок. Чтобы избежать этого недостатка, предлагают фиксацию цвета соленой икры проводить имидазолом. Свежая икра, посоленная с добавлением 12 % соли, 0,5 % имидазола и 0,3 % аскорбата натрия, быстро приобретает стабильный красный цвет благодаря способности имидазола образовывать с гетамином и денатурированным миоглобином достаточно стойкий красный пигмент ферригемокром.

Стерилизованная икра. Стерилизованную икру готовят из ястыков трески сельди, камбалы и некоторых других рыб готовят стерилизованную икру. Ястыки, промытые в солевом растворе плотностью 1,1...1,12 г/см³, пробивают через грохотку. После добавления соли (1,5...2 %) икру тщательно перемешивают и укладывают в металлические банки вместимостью 250...300 г. Допускается укладка в банки посоленных ястыков без пробивки. В наполненные икрой банки добавляют растительное масло (10...15 %). Банки закрывают под вакуумом и стерилизуют при температуре 115 °С в течение 60 мин.

В Египте разработана технология приготовления консервированной икры лобана. Вынутые из тела рыбы ястыки тщательно промывают холодной водой в течение 5 мин и выдерживают 15 мин на специальных ситах для стекания воды. После отделения зерна икры от соединительной ткани к ней добавляют поваренную соль, воду, экстракт пряностей, моностеарин, лимонную кислоту и тахинное масло. Икру, перемешанную с названными компонентами, упаковывают в банки и стерилизуют при температуре 115,5 °С в течение 50 мин. После стерилизации банки с икрой охлаждают и инкубируют в течение 30 сут при 50 °С. В результате такой обработки получают консервированную икру высокого качества.

10.5. Условия и сроки хранения икорных товаров.

Дефекты

Сроки хранения икры зернистой осетровых рыб при температуре от -2 до -4 °С не более: баночной — 2,5 (без консервантов) и 9 (с консервантом ЛИВ-1) мес; пастеризованной без консервантов — 8 (в стеклянных банках), 10 (в металлических банках), с консервантом ЛИВ-2 — 12 мес; паюсной при температуре от -2 до -6 °С — не более 8 мес с даты изготовления.

Икру зернистую лососевую бочковую хранят при температуре от -5 до -6 °С не более 2 (без консервантов) и 8 (с консервантами) мес; икру зернистую лососевую баночную при температуре от -4 до -6 °С не более 4 (без консервантов) и 12 (с консервантами) мес.

Икру пробойную соленую хранят при температуре от -2 до -6 °С не более 1...7 мес в зависимости от массовой доли поваренной соли и вида упаковки.

Икру соленую деликатесную хранят при температуре от -2 до -6 °С от 5 сут до 6 мес в зависимости от использованного сырья и упаковки. Например, в течение 5...15 сут не более можно хранить деликатесную икру в банках и стаканах из полимерных материалов, не более 20 сут — икру мойвы деликатесную в стеклянных банках, до 6 мес — икру сиговых рыб деликатесную «Северянка», фасованную в стеклянные банки.

Пастеризованную икру можно хранить при температуре от +2 до -4 °С (в зависимости от массовой доли поваренной соли). Сроки хранения дифференцированы от 6 мес (например, малосоленая пастеризованная икра сазана и леща) до 15 мес (икра щуки «Новинка»).

Солено-вяленую ястычную икру хранят при температуре от -5 до +2 °С: вошеную — до 6 мес, невошеную — не более 2 мес.

Срок хранения мороженой икры не более 8 мес при температуре не выше -18 °С.

Дефекты соленой икорной продукции и причины их возникновения

Дефект

Причина возникновения

Икра осетровых рыб

Привкус «травки» (вкус икры травянистый)	Зависит от характера питания осетровых
Привкус ила (вкус икры неприятный, затхлый, болотистый)	Обитание осетровых на илистых грунтах
Острота (едва уловимый кисловатый привкус)	Неправильный режим хранения
Окись, скисание, кислотность (кислый привкус, вызывающий при употреблении икры неприятное ощущение)	То же
Горечь (при употреблении во рту появляется горечь)	Повышенная соленость (в этом случае ощущение горечи быстро исчезает) или прогоркание (ощущение сохраняется)
Белые включения в пастеризованной икре осетровых (между зернами появляются белые кристаллы без запаха)	Длительное хранение до пастеризации либо повышение температуры при хранении готовой продукции
Запах и привкус металла	Длительное хранение в металлической таре с нарушенным лаковым покрытием

Икра лососевых рыб

Слабое зерно (оболочка зерна слабая, легко ломается, помятый вид зерна)	Задержка ястыков до обработки либо использование мороженных или перезрелых ястыков
Наличие посторонних примесей, пленок, сгустков крови	Нарушение санитарного и технологического режима
Хруст (загрязнение икры песком)	Нарушение технологии обработки и санитарного режима
Лопанец	Повреждение икринок при пробивке ястыков, нарушение температурного режима хранения икры (замораживание), задержка сырца до обработки
Острота, окись (едва уловимый кисловатый привкус, вызывающий при употреблении икры неприятное ощущение во рту)	Нарушение технологии обработки и режима хранения
Горечь (при употреблении икры во рту появляется горечь или горькощиплющий привкус)	Естественные свойства икры-сырца (нерка и кижуч), неправильные условия хранения либо порча жи-

Белые включения (между зернами бочковой икры появляются белые кристаллы без запаха)

Отстой (наличие жидкости, состоящей из остатков тузлука и желточной массы икринок)

Запах и привкус металла

Перезрелая икра (слишком крупное зерно оранжевого цвета с желтоватым оттенком)

Плесень (беловатый или серо-зеленый с различными оттенками налет, издающий неприятный затхлый запах)

Изменение цвета (цвет икринок меняется до коричневого и черного), сопровождающееся скисанием икры и выделением сероводорода

ров в икре, неравномерное распределение уротропина, применение поваренной соли с повышенным содержанием солей магния и кальция

Продолжительное хранение икры, особенно при повышении температурного режима

Недостаточное удаление тузлука при посоле икры, посол икры с незрелым зерном либо подмораживание, посол икры из задержанных ястыков, нарушение технологической обработки

Хранение в металлических банках с нарушенным лаковым покрытием

Использование нерестовой рыбы, выловленной на местах нереста

Уборка зерна в недоброкачественные бочки, нарушение технологической обработки

Нарушение технологии обработки икры, температурного режима хранения и отсутствие консервантов

Икра частиковых и других рыб

Горечь (при употреблении икры во рту появляется горечь)

Нарушение технологического режима обработки и целостности желчного пузыря, применение поваренной соли с примесью солей магния и кальция

10.6. Аналоги икры

Аналоги икры, имитирующие зернистую икру осетровых и лососевых рыб, но получаемые не из икринок рыб, выпускают на основе белкового сырья (молочного казеина, яичного протеина или экстрактивных белков рыбы с добавлением желатина или другого железирующего компонента). Такую продукцию обычно называют белковой. Это, например, икра к завтраку «Жемчужина» (красная и черная).

Аналоговую икру «Волжскую» бутербродную и диетическую изготавливают из альгината натрия — продукта переработки ла-

минариевых водорослей. Технологический процесс состоит из следующих операций: подготовка сырья, вспомогательных материалов и получение рабочих растворов; формирование гранул; отделение и промывание гранул; обработка гранул рыбьим жиром; фасование, упаковка и маркировка.

Питьевую воду пропускают через систему фильтров для очистки от механических и других примесей, освобождают от хлора, облучают ультрафиолетовыми лучами с антисептической целью, добавляют 0,1 % аскорбиновой кислоты и по 0,1 % консервантов бензоата натрия и сорбиновой кислоты.

Набухший раствор альгината натрия активно перемешивают с водной суспензией активированного угля, затем в специальной установке альгинатно-угольная суспензия отдельными каплями подается в раствор хлористого кальция, где происходит студнеобразование в форме гранул, которые отделяют от раствора хлористого кальция и промывают водой.

К массе гранулированного продукта добавляют рыбий жир для обеспечения разбористости и придания вкусоароматических свойств. Смесь перемешивают 15...20 мин методом циркуляции, отделяют от избытка масла, фасуют в стеклянные банки или в емкости из полимерных материалов, маркируют.

Аналоги икорной продукции по внешнему виду, в том числе по цвету, имитируют зернистую икру осетровых и лососевых рыб. Не допускаются порочащие признаки по вкусу и запаху. В белковой икре нормируются показатели: массовая доля белка, жира и поваренной соли. Сроки хранения составляют от 10 до 40 сут в зависимости от использованного сырья и консервирующих добавок. Например, икра белковая к завтраку «Жемчужина», вырабатываемая на основе рыбного бульона с применением пищевого красителя, закрепителя и консерванта, должна иметь размер зерна в диаметре 3...4 мм (имитация лососевой икры) и 2...2,5 мм (аналог осетровой икры), массовую долю поваренной соли 6 %, жира не менее 5 %, белковых веществ не менее 10 %, влаги не более 79 %, бензоата натрия (в пересчете на бензойную кислоту) не более 0,15 %. Срок годности при температуре 0...4 °С не более 40 сут.

Альгиновые виды икорного продукта содержат 1,5...2 % альгиновой кислоты. Массовая доля йодид-иона 10...15 мг/кг. Свободный йод не обнаружен, массовая доля поваренной соли 4...6 % в икре «Волжской» бутербродной и 3 % в икре диетической, массовая доля жира не менее 1 и 3 % соответственно. Срок хранения в пределах 8 мес с даты изготовления при температуре от 2 до 6 °С.

ПРОДУКТЫ, ВЫРАБАТЫВАЕМЫЕ ИЗ НЕРЫБНЫХ ОБЪЕКТОВ ВОДНОГО ПРОМЫСЛА (МОРЕПРОДУКТЫ)



К морепродуктам у россиян издавна сложилось несколько отрицательное отношение. В старину крабов, каракатиц, кальмаров, мидий, устриц и других нерыбных гидробионтов на Руси презрительно называли морскими гадами и употреблять их в пищу считалось постыдным делом. Лишь в середине XIX в. под влиянием французской кухни русские дворяне начали понемногу осваивать в своем пищевом рационе крабов и креветок. Однако большинство населения оставалось постоянным в своих антипатиях к нерыбным продуктам моря.

В 1950-е гг. в Советском Союзе прилавки магазинов были завалены банками натуральных крабовых консервов, которые не имели большого спроса. В 1970-е гг. до потребителей настойчиво доводилась информация о пользе мяса кальмаров. Но лишь к концу XX столетия массовый покупатель стал интересоваться тушками кальмаров, которые поступали в продажу после удаления у моллюсков устрашающих щупальцев.

В последние годы отношение граждан России к потреблению морепродуктов значительно изменилось, чему способствовали падение «железного занавеса» и политические изменения, приведшие к расслоению населения по материальному положению. Сейчас российский рынок насыщен импортируемыми морепродуктами высокого качества. Обеспеченные граждане, свободно путешествуя по разным странам, познают их национальную культуру, в том числе и культуру питания народов прибрежных государств, в которых сложилось трепетное отношение к морепродуктам как источникам полноценного питания с высокими деликатесными свойствами, имеющими большую эмоциональную ценность.

Ассортимент нерыбных морепродуктов. Современный рынок морепродуктов в России является одним из наиболее динамично растущих среди рынков других продуктов питания. Ежегодный рост его оценивается в 30...40 %, при этом потребление морских экзотических продуктов (осьминогов, мидий, морских гребешков и

др.) растет на 40... 50 % в год. Для сравнения: ежегодное увеличение потребления креветок в панцире составляет 20... 30 %. Несмотря на высокую стоимость морепродуктов, которая превышает цены на мясные деликатесы, в 2005 г. россияне употребили в пищу более 3 млн кг морепродуктов. По уровню потребления креветок Россия занимает второе место в мире после Китая.

Ассортимент продукции, вырабатываемой из нерыбных гидробионтов отечественными предприятиями, включает небольшое число наименований: кальмары и мясо морских гребешков мороженые, консервы из кальмаров и крабов, небольшие объемы продукции из двустворчатых и брюхоногих моллюсков, сушеные, мороженые и консервированные продукты из ламинарии.

Ассортимент товаров, предлагаемых торговлей, значительно шире (преимущественно за счет объектов импорта). Он включает различные продукты растительного происхождения, получаемые из водорослей, и продукты животного происхождения (беспозвоночные, мясо морских животных и продукты, вырабатываемые из них).

Структура ассортимента морепродуктов, поставляемых в торговлю, показана на рис. 11.1.

Из водорослей получают продукцию мороженую, солено-мороженую, сушеную, кулинарию, консервы и пищевые добавки лечебно-профилактического и технологического назначения. Наибольшее пищевое применение находит ламинария (морская капуста), которую заготавливают в мороженом и сушеном (рубленном или шинкованном) виде, реже — слоевищами, а также производят консервы, часто в сочетании с овощными компонентами. Из свежей, сушеной, мороженой ламинарии готовят салаты и квашено-маринованные закуски, которые пользуются большим покупательским спросом, особенно приготовленные по рецептам корейской и китайской кухни.

Импортируемая продукция, поступающая чаще из восточных стран (Китай, Японии, Сингапура и др.), представлена сушеными бурыми и зелеными водорослями, замороженными красными и зелеными водорослями в смеси с поваренной солью и замороженной кулинарной продукцией, обычно в виде салатов из зеленых водорослей в сочетании с растительным маслом и пряностями.

Сушеные ламинария и фукус, полученные из этих водорослей препараты и мороженые водоросли, смешанные с солью, используются в качестве лечебно-профилактических и биологически активных добавок. Разработаны рецептуры хлеба, макаронных изделий, кондитерской продукции с добавками ламинарии. Из ламинарии японской и ламинарии сахалинской вырабатывают джемы и пастилу, обладающие лечебно-профилактическими свойствами.

На основе морских водорослей вырабатывают технологически необходимые добавки: агар, агароид, альгинаты и альгиновую



Рис. 11.1. Продукция из нерыбных объектов водного промысла

кислоту, каррагинан и его соли, включая фулцеллеран, маннит, которые используются в качестве стабилизаторов, загустителей, желирующих агентов.

Беспозвоночные: раки, устрицы, омары, лангусты поступают на реализацию в живом виде, реже — в охлажденном (те же гидробионты); преимущественно в мороженом виде поступают креветки неразделанные, шейки в панцире и мясо креветок и криля, крабы (обычно клешни крабов), лангусты, омары и раки (иногда

речных раков реализуют замороженными в рассоле с пряностями, а омаров и лангустов — замороженными поштучно в морской воде); головоногие моллюски потрошенные либо без щупальцев (щупальцы могут реализовываться как самостоятельный товар) или полуфабрикаты из мороженого мяса каракатицы, кальмара, щупальцев крупных осьминогов; мясо двустворчатых и брюхоногих моллюсков (реже устрицы и мидии, разделанные на створке, филе морского гребешка, виноградные улитки или другие мелкие брюхоногие моллюски в раковинах); в сушеном виде: трепанги, шинкованное мясо и щупальцы кальмаров. В соленом виде реализуют икру и молоки морского ежа.

Полуфабрикаты и кулинарная продукция в широком ассортименте поступают по импорту: кольца кальмаров в тесте, шейки креветок, лягушачьи лапки, икра креветок, улитки в чесночном масле (может быть использовано масло с другими пряными добавками), мясо морского гребешка с икрой или без икры, черные тигровые креветки для морских коктейлей, мясо зеленых мидий на створке раковины, мясо каракатицы, осьминога или морского гребешка, порезанное ломтиками, осьминоги мелкие со специями, щупальцы крупных осьминогов, креветки очищенные с сохранением хвостового плавника или без хвостового плавника, мясо морского моллюска мия, маринованное мясо морских моллюсков, кальмар «суши» порционный, лягушачьи лапки в чесночном масле, королевские креветки в остром соусе, морская смесь ассорти из морепродуктов, спагетти с морепродуктами и др.

Фирмы-изготовители перечисленной продукции: Esca (Италия), R. Remmery (Бельгия), Copenhagen Trade Center (Дания), Albatros Seafood ApS (Дания), Daisho(S) PTE LTD (Сингапур), Dai Hung Mul Sand (Корея), Seiho shoji Co LTD (Япония), Clear Water Fine Foods Inc (Канада), F. Uhrenholt Seafood A/S (Дания), New Jork Fish House Inc. (США) и др.

Ассортимент отечественной кулинарной продукции и полуфабрикатов представлен варено-мороженым мясом ракообразных, брюхоногих моллюсков, салатами с кальмарами, креветками, крабами, белковой пастой «Океан» и изделиями с добавлениями пасты. Гидролизаты из мидий и других беспозвоночных, хитозан, получаемый из панциря ракообразных, экстракты из голотурий применяются в качестве пищевых добавок. Из мяса китов выпускают мороженую продукцию, полуфабрикаты, консервы типов мясной тушенки и мясорастительных (в сочетании с горохом), другие продукты. Информация о консервах из морепродуктов приведена в гл. 12, а пищевое использование нерыбных гидробионтов было рассмотрено в гл. 3.

Стандарты на продукцию из нерыбных объектов промысла: ГОСТ Р 51497. «Рыба, ракообразные и каракатица. Размерные категории. ТУ», ГОСТ 20414. «Кальмар и каракатица мороженые. ТУ», ГОСТ

20845. «Креветки мороженые. ТУ», ГОСТ 24645. «Паста белковая мороженая «Океан». ТУ», ГОСТ 30314. «Филе морского гребешка мороженое. ТУ», ГОСТ Р 51495. «Кальмар мороженный. ТУ», ГОСТ Р 51496. «Креветки сырые, бланшированные и вареные мороженые. ТУ».

ГОСТ Р 51497 устанавливает размерные категории для экспортируемых и импортируемых гидробионтов, поступающих в реализацию. Норвежский омар неразделанный и разделанный в виде шейки подразделяются на четыре категории по количеству штук в 1 кг; глубоководная креветка вареная в воде или на пару — на две категории по такому же принципу. Для глубоководной креветки *Pandalus borealis* в свежем и охлажденном виде установлен один размер: 250 шт. и менее в 1 кг. Серая креветка, песчаный шримс *Crangon crangon* и голубой (овальный) краб *Cancer pagurus* по ширине панциря (у краба ширина определяется в самой широкой части панциря) подразделяются на две категории. Каракатицы *Sepia officinalis* и *Rossia macrostoma* по массе гидробионта подразделяются на три категории: 1-я категория — 0,5 кг и более; 2-я — от 0,3 до 0,5 кг; 3-я — от 0,1 до 0,3 кг (не включая 0,3 кг).

ГОСТ Р 51495, ГОСТ Р 51496 распространяются на продукцию, изготовленную для экспорта и импорта из гидробионтов определенных семейств.

Мороженых креветок в зависимости от вида обработки подразделяют на сыро-мороженых, бланшированных мороженых и варено-мороженых. Соответственно видам разделки (рис. 11.2) готовят неразделанных креветок, шейки в панцире (удалена головогрудь, остатки внутренностей зачищены), очищенных с сохранением хвостового плавника (удалена головогрудь, остатки внутренностей, панцирь, за исключением панциря прихвостового сегмента и хвостового плавника) и очищенных, т.е. шейки без панциря и хвостового плавника. Мороженые креветки могут быть изготовлены в глазированном и неглазированном виде.

По *внешнему виду* замороженные блоки должны быть целые, поверхность ровная, чистая. Могут быть незначительные впадины на поверхности отдельных блоков. После размораживания креветки чистые, без повреждения панциря, одной размерной группы и одного рода.

Цвет — свойственный данному виду креветок. Цвет, не свойственный мороженым креветкам, допускается не более чем у 25 % выборки; у сырых креветок — незначительное потемнение головогруды, исчезающее после варки. Под несвойственным цветом понимается явное почернение, позеленение или пожелтение, по отдельности или в сочетании, более 10 % поверхности отдельной креветки.

Консистенция мяса после размораживания сыро-мороженых и бланшированных мороженых креветок должна быть упругая, мо-

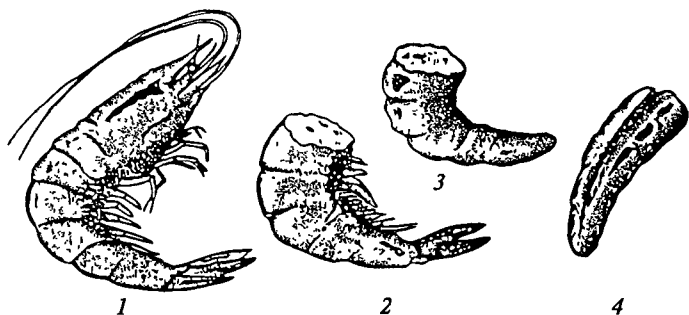


Рис. 11.2. Разделка креветки:

1 — креветка; 2 — отделенное от туловища брюшко (шейка); 3 — шейка без панциря; 4 — шейка без панциря и удаленной кишки

жет быть слегка ослабевшая; варено-мороженых — сочная плотная, допускается слегка суховатая.

Вкус и запах без порочащих признаков. **Порядок укладывания** — насыпью или рядами спинками вверх. Наличие *посторонних примесей* не допускается. **Глубокое обезвоживание** не более 10 % массы креветок или площади поверхности блока. Под глубоким обезвоживанием понимается потеря тканевого сока, признаком которой является наличие на поверхности креветок белых и желтых пятен, проникших в толщу мяса.

Разрешается выпускать мороженых креветок с пищевыми добавками: лимонной и аскорбиновой кислотами, пиросульфитами натрия, калия, сульфитами натрия, калия, кальция индивидуально или в комбинации (Е 221, Е 223...Е226, Е 300, Е 330) и некоторыми другими.

Мороженого кальмара изготавливают неразделанным, потрошеным с головой и щупальцами (мантия разрезана, внутренности, глаза, клюв, хитиновая пластинка удалены, брюшная полость зачищена), в виде тушки (мантия целая, внутренности, голова с щупальцами и хитиновая пластинка удалены) и филе (мантия разрезана, внутренности и голова с щупальцами удалены, брюшная полость зачищена, хитиновая пластинка удалена). Выпускают также щупальцы с головой, получаемые при разделке кальмара на филе и тушку, без удаленных глаз и клюва. У кальмара потрошеного с головой и щупальцами и филе могут быть оставлены хитиновая пластинка, а у тушки — остатки внутренностей и хитиновая пластинка.

Потрошенный кальмар с головой и щупальцами, тушка и филе могут изготавливаться с кожей и без кожицы. Для кальмара без кожицы допускается наличие кожного покрова до 15 % общей площади. Гигантского кальмара (*Dosidius gigas*) изготавливают только разделанным на тушку или филе.

Кальмара замораживают сухим искусственным способом блоками, поштучно, в пачках или в пакетах при температуре не выше -28°C . Температура в центре продукта при выгрузке из морозильных камер должна быть -18°C и ниже. Мороженого кальмара изготавливают в глазированном и неглазированном виде. Глазурь должна быть в виде ледяной корочки, равномерно покрывающей поверхность блока, и не должна отставать при легком постукивании. Пищевые добавки вносить в продукцию не разрешается.

Мороженые блоки кальмаров должны быть целыми, с ровной, чистой поверхностью. Могут быть незначительные впадины на поверхности отдельных блоков. После размораживания кальмара поверхность чистая. Могут быть нарушения целостности мантии (порезы, проколы); нарушения кожного покрова — у кальмара с кожей. *Цвет* после размораживания естественный, присущий данному виду; у кальмара без кожицы — от белого до розоватого. *Разделка* правильная. *Консистенция* мяса после размораживания упругая, эластичная, после варки — от сочной до плотной, но не жесткая. *Запах* — свойственный данному виду кальмара, без постороннего запаха. *Вкус* и *запах* после варки приятные, свойственные данному виду продукции, без посторонних признаков и горечи. Незначительный аммиачный запах может быть у гигантского кальмара. *Глубокое обесвоживание* не более 10 % площади поверхности блока. Наличие *посторонних примесей* не допускается.

Транспортируют мороженных кальмаров и креветки в соответствии с правилами перевозки скоропортящихся грузов при температуре не выше -18°C , хранят при температуре -18°C и ниже для обеспечения сохранности качества продукции. Сроки хранения для экспортируемой и импортируемой продукции стандартами не устанавливаются.

ГОСТ 20414 и **ГОСТ 20845** распространяются на отечественную продукцию, предназначенную для российского рынка. Сроки хранения варено-мороженных креветок при температуре не выше -18°C не более 6 мес с даты изготовления, сыро-мороженной продукции — не более 4 мес. При температуре не выше -25°C допустимые сроки хранения мороженных креветок могут быть увеличены в 1,5 раза. Сроки хранения мороженных кальмара и каракатицы — от 4 до 10 мес в зависимости от вида разделки, вида гидробионта, температуры хранения (-18 или -25°C), филе морского гребешка мороженого — не более 10 мес для видов *Patinorecten* и *Chlamys* при температуре не выше -18°C .

ГОСТ 30314 распространяется на замороженное в сыром виде филе морского гребешка — мускул двустворчатого моллюска *Chlamys* и *Patinorecten*, изготавливаемое для внутреннего рынка и экспорта. Мороженое филе изготавливают блоками массой от 0,2 до 6 кг или россыпью в глазированном виде. Масса глазури — от 2 до

4 %. Не глазируют мороженую продукцию, упакованную под вакуумом в пакеты из полимерных материалов, а также в пачки из ламинированного или парафинированного с внутренней стороны картона с предварительной упаковкой продукции в пакеты из полимерных материалов.

Требования к качеству: блоки должны быть целыми, чистыми, с ровной поверхностью. Филе, замороженное россыпью, также должно быть целым и чистым. Допускается незначительная деформация отдельных филейчиков. *Цвет* филе (после размораживания) — от белого до бело-серого и от розово-кремового до оранжевого, допускается темно-кремовый. *Консистенция* после размораживания эластичная, после варки — от плотной до мягковатой. *Запах* после размораживания, *вкус* и *запах* после варки — свойственные свежей продукции данного вида, без посторонних признаков. *Посторонние примеси* не допускаются, за исключением песка не более 0,05 %. Предельное отклонение массы нетто продукта в потребительской таре: $\pm 3\%$ — для блоков до 0,5 кг и $\pm 2\%$ — для блоков более 0,5 до 1 кг.

ГОСТ 24645 распространяется на белковую пасту «Океан», приготовленную из криля, замороженную сухим искусственным способом брикетами массой не более 0,25 кг — для розничной торговли, блоками массой не более 3 кг — для общественного питания, по согласованию с потребителем; блоками массой не более 12 кг — для предприятий рыбообрабатывающей отрасли и от 3 до 6 кг — для предприятий мясомолочной промышленности. Для отдельных брикетов массой до 0,25 кг допускаются отклонения массы нетто не более $\pm 3\%$.

Блоки белковой пасты выпускают в глазированном виде. Глазурь должна иметь вид ледяной корочки, равномерно покрывающей поверхности блока, массой не менее 4 % при выпуске белковой пасты с рыбообрабатывающих судов. Допускается блоки массой от 3 до 12 кг вместо глазирования упаковывать в мешки-вкладыши из пленочных материалов с последующей их запайкой. Белковую пасту, замороженную в мелкой потребительской упаковке, а также приготовленную способом распиловки крупных блоков на брикеты массой до 0,25 кг, не глазируют.

Требования к качеству: блоки и брикеты должны быть целые, плотные. Поверхность ровная, допускается шероховатая. *Цвет* (после размораживания) от светло-розового до оранжево-красного, без коричневых оттенков. *Консистенция* (после размораживания) крупитчатая или творогообразная. *Вкус* и *запах* приятные, без посторонних запахов и привкусов, без признаков окислившегося жира. Массовая доля воды не более 72 %, допускается не более 76 % в пасте, направляемой для промышленной переработки на предприятиях (на консервы, пресервы, кулинарию, сыры и другие изделия), кроме предприятий торговли.



Рис. 11.3. Аналоговые продукты нерыбных объектов промысла

Срок хранения белковой пасты в производственных и распределительных холодильниках при температуре не выше -18°C не более 12 мес со дня замораживания. На предприятиях мясной и молочной промышленности допускается хранение пасты при температуре $-3\ldots-5^{\circ}\text{C}$ до 10 сут. Реализацию белковой пасты в розничной торговой сети и сети общественного питания проводят в соответствии с условиями, сроками хранения и реализации особо скоропортящихся продуктов: при температуре от -1 до -3°C — в течение 72 ч; при температуре от -3 до -5°C — в течение 10 сут. Повторное замораживание пасты «Океан» не допускается.

Коды морепродуктов в системах ОКП и ТН ВЭД приведены в гл. 15.

Ассортимент аналогов морепродуктов, вырабатываемых из рыбного сырья сурими, показан на рис. 11.3 (см. также гл. 7).

КОНСЕРВЫ И ПРЕСЕРВЫ ИЗ РЫБЫ И МОРЕПРОДУКТОВ

12.1. Консервы из рыбы и морепродуктов

12.1.1. Групповой ассортимент консервов

Консервами называется продукт из рыбного сырья или морепродуктов, содержание которого должно быть не менее 50 % массы нетто, в герметично укупоренной таре, подвергнутый стерилизации или пастеризации и пригодный для длительного хранения.

К рыбному сырью относятся: рыба, рыбный фарш, фаршевые смеси, пищевые отходы при разделке рыб.

К морепродуктам относятся: млекопитающие, беспозвоночные, водоросли и продукты их переработки.

Стерилизация, для отдельных видов консервов — пастеризация проводится тепловой обработкой продукта в герметично укупоренной таре в целях нарушения или подавления жизнедеятельности микроорганизмов и обеспечения длительного хранения.

Групповой ассортимент включает консервы из рыбы и морепродуктов натуральные, консервы-супы, консервы в соусе и заливке, консервы-фарши, консервы-пудинги, консервы-паштеты, консервы-суфле, консервы с растительными гарнирами. Из рыбы выпускают также консервы натуральные с добавлением масла, в желе, в масле, из копченой (подкопченной) рыбы — в масле, в томатном соусе, в бульоне, в маринаде, рыба-растительные, овоще-рыбные консервы, уху, консервы из печени, икры или молок рыб. Среди рыба-растительных консервов выделяются классификационные группировки консервов в масле, в томатном соусе, в бульоне (заливке, маринаде, соусе), а среди консервов из морепродуктов выделяется группа консервов из морской капусты.

Натуральными называются консервы из рыбы и морепродуктов без предварительной тепловой обработки с добавлением или без добавления пряностей.

Натуральные консервы с добавлением масла готовят из рыбы без предварительной тепловой обработки с добавлением растительного масла или свиного жира, или жира печени, в которых массовая доля отстоя в масле не нормируется.

Консервы-супы изготавливают из одного или нескольких биологических видов рыб (морепродуктов) с добавлением или без

добавления растительных добавок, круп, пряностей, с заливкой или без заливки бульоном или соевым раствором.

Консервы-уху выпускают из рыбы одного или нескольких биологических видов с добавлением или без добавления пряностей, зелени, лука, томатных продуктов с заливкой или без заливки бульоном или соевым раствором.

Консервы в желе готовят из рыбы, залитой желирующими бульоном или заливкой.

Консервы в масле выпускают из рыбы и морепродуктов с предварительной тепловой обработкой, залитых растительным маслом. Тепловая обработка сырья проводится бланшированием, подсушиванием, обжариванием или копчением.

Бланширование рыбного сырья и морепродуктов проводится в кипящей воде, соевом или уксусно-соевом растворе, нагретом масле или острым паром, с частичным провариванием, обезвоживанием и уплотнением мяса.

Подсушивание рыбы проводят нагретым воздухом или инфракрасным излучением с частичным обезвоживанием, уплотнением поверхностного слоя до образования корочки на поверхности рыбы.

Обжаривание рыбного сырья и морепродуктов проводится в нагретом растительном масле с частичным обезвоживанием и уплотнением мяса до получения цвета поверхности от светло-желтого до светло-коричневого с образованием поверхностной корочки. Перед обжариванием обычно проводят *панирование* рыбы, которое состоит в покрытии поверхности рыбы или изделий из рыбы тонким слоем муки или теста.

Горячее копчение рыбы проводится при температуре от 80 до 120 °С. Массовая доля отстоя в масле не должна превышать норму, установленную нормативным документом. В консервах с масляными заливками, приготовленными из предварительно выкопченной (подкопченной) рыбы, также нормируется массовая доля отстоя в масле.

Консервы в томатном соусе производят из рыбного сырья и морепродуктов, залитых томатным соусом. Исходное сырье может быть подвергнуто тепловой обработке. В консервах этой группы массовая доля сухих веществ должна быть не ниже нормы, установленной нормативным документом.

Консервы в бульоне (соусах) изготавливают из рыбного сырья и морепродуктов с добавлением растительных добавок и (или) пряностей. Заливками служат бульон или соусы.

Консервы в маринаде выпускают из обжаренной рыбы с добавлением овощей и (или) пряностей, залитой маринадом.

Рыборастительные консервы могут быть приготовлены из рыбного сырья, а также нерыбных гидробионтов и растительных продуктов. Доля рыбного сырья или нерыбных морепродуктов составляет не менее 50 % массы нетто.

Овощерыбные консервы готовят из овощей, круп, макаронных изделий и рыбы. Доля рыбного сырья составляет менее 50 % массы нетто.

Консервы из морской капусты выпускают с добавлением или без добавления рыбы или морепродуктов, растительных добавок, томатного соуса или растительного масла.

В состав консервов из рыбы (морепродуктов) с **растительными гарнирами** включен гарнир из овощей, бобовых и круп.

Консервы-фарши готовят из рыбы или морепродуктов в виде однородной измельченной массы и растительных добавок.

Консервы-пудинги изготавливают в виде однородной тонко измельченной взбитой массы с добавлением или без добавления растительного масла, муки или крахмала, бульона, коровьего молока.

Консервы-паштеты выпускают в виде однородной тонко измельченной массы и растительных добавок.

Консервы-суфле — в виде однородной тонко измельченной взбитой массы с добавлением эмульгаторов.

Консервы из печени (молок, икры) готовят из пищевых отходов при разделке рыб в виде печени, икры, молок с добавлением или без добавления растительных добавок, морской капусты, пряностей, с заливкой или без заливки томатным соусом, маринадом, маслом.

Кроме традиционных наименований, внесенных в стандарты, ассортимент отечественных консервов включает также икру стерилизованную мелкого частика, ряпушки сибирской, трески и некоторых других рыб, консервы из мидий (натуральные, копченые в масле, плов таврический, в чилийском соусе, в маринаде, селянку из мидий, фарш из мидий с рисом, суп из мидий с овощами, бобовыми и крупами, диетические консервы из мидий, предназначенные для питания больных атеросклерозом и лиц пожилого возраста), консервы из морского гребешка (в частности, мясо морского гребешка натуральное, ассорти морское), консервы из трубача (трубач копченый в масле, трубач в ароматизированном масле, ассорти морское с трубачом и др.), консервы из кукумари (с овощами в томатном соусе и др.), из головоногих моллюсков [кальмар копченый в масле, гуляш из кальмара, трепанга и мидий; кальмар, фаршированный трепангом, или мидиями, или рыбой, «Дары Нептуна» — кальмар в ароматном соусе, «Сюрприз океана» — осьминог в остром ароматном соусе, осьминог и кальмар в ароматизированном масле, «Морские деликатесы в ароматизированном масле» (из мяса кальмара, осьминога, трубача и трепанга)], консервы из морской капусты (с овощами в томатном соусе, трепанг с морской капустой и овощами в томатном соусе, голубцы из морской капусты в томатном соусе и морской капусты в сиропе).

Коды ОКП и ТН ВЭД консервов приведены в подразд. 15.1.

12.1.2. Основы производства консервов

Технология изготовления консервов включает процессы предварительной обработки сырья (размораживание мороженого полуфабриката, мойка, разделка, порционирование и др.), тепловой обработки для большинства ассортиментных групп, которая может проводиться до фасовки в банки (подсушка, обжаривание, копчение) или непосредственно в банках (бланширование паром при температуре 95... 100 °С с последующим удалением бульона), эксгаустирования (частичное удаление воздуха паром из банки с продуктом вакуумированием или прогреванием содержимого в течение 10... 15 мин при 98 °С либо путем заполнения банок горячим продуктом, соусом или маслом, подогретыми до 80... 90 °С), герметичной закатки, стерилизации в автоклавах при температуре 112... 120 °С (стерилизация при 120 °С проводится с противодавлением 2... 2,2 атм); для отдельных видов консервов — при температуре 107 °С (например, кальмар и осьминог в ароматизированном масле в банке номер 6), 115 °С (например, молоки осетровых рыб натуральные и рагу лососевых рыб в собственном соку), при температуре 113, 116, 121 °С, мойки банок, оформления и упаковки консервов.

Основные этапы технологии обработки рыбы для консервов.

Мойка. Для удаления загрязнений, остатков крови, внутренностей, слизи и снижения обсемененности микроорганизмами разделанную и неразделанную рыбу-сырец и охлажденную моют в проточной или часто сменяемой пресной воде в моечных аппаратах различных конструкций. Вода должна отвечать требованиям, предъявляемым к питьевой воде. Для мойки рыбы применяют также чистую морскую воду. Температура воды должна быть не выше 15 °С. Расход воды колеблется от 2 до 7... 8 м³ на 1 т рыбы.

Мелкую мороженую рыбу, используемую в неразделанном виде, после размораживания в воде не промывают, а сразу направляют на последующие операции. Во избежание потерь экстрактивных веществ, обводнения тканей рыбы (особенно разделанной) и связанного с этим ухудшения органолептических и технологических свойств мойка рыбы должна осуществляться быстро.

Размораживание. На консервных предприятиях рыбу размораживают в воде или на воздухе. Вследствие низкой теплопроводности воздуха процесс воздушной разморозки протекает медленно и рыба размораживается неравномерно. Размораживание рыбы в воде протекает быстрее, чем в воздухе; при температуре 10... 12 °С процесс заканчивается через несколько часов.

Рыбу, замороженную в брикетах или россыпью, размораживают в механизированных устройствах или в ваннах с ложным решетчатым дном при соотношении рыбы и воды не менее 1:2, периодически осторожно перемешивая. Размораживание заканчи-

вают, когда тело рыбы становится гибким, а внутренности легко отделяются.

Затем рыбу немедленно извлекают из воды во избежание дополнительной экстракции из ее тканей веществ, растворимых в воде, увеличения обсемененности рыбы микроорганизмами и ускорения автолитических процессов. Размороженную рыбу сортируют: удаляют экземпляры, не отвечающие требованиям стандартов или технических условий, а также прилов (рыб других биологических видов).

Удаление чешуи и разделка. Чешую удаляют до разделки рыбы, так как ослабление упругости брюшка и нарушение его целостности после потрошения затрудняют удаление чешуи. Прочно сидящую твердую чешую удаляют с помощью машин барабанного типа или приспособлений (скейлеров, скребков и т.д.), не допуская при этом нарушения целостности кожи рыбы. Слабо сидящая чешуя (например, у сельдевых) хорошо удаляется в процессе мойки рыбы. У осетровых, ставриды, некоторых видов камбал после непродолжительной бланшировки рыбы (обычно в воде) вручную при помощи ножей срезают костные образования, а у макруровых удаляют острую чешую.

После снятия чешуи крупные и средние экземпляры рыб потрошат: удаляют внутренности без повреждения желчного пузыря, зачищают брюшную полость, отрезают голову, плавники, включая хвостовой. У мелких рыб, как правило, удаляют головы, хвостовые плавники (иногда подрезают хвостовые плавники, например при производстве шпрот) и часть внутренностей без вскрытия брюшка.

У отдельных видов рыб в зависимости от ассортимента выпускаемых консервов допускаются сохранение чешуи, костных образований (жучек), плавников, внутренностей, икры и молок и срез брюшной части (у бычков, сельди, скумбрии и ставриды). Допускается выпуск консервов из мелкой рыбы без ее разделки (килька, тюлька и снеток).

Разделанные тушки или пласты филе рыбы, а также пищевые отходы, используемые для производства консервов (хрящи, молоки, икру, срезки осетровых рыб, печень и прочие), моют в проточной или часто сменяемой воде (соотношение отходов и воды 1:3). Промытые тушки рыбы и пищевые отходы, которые не могут быть целиком уложены в банки, аккуратно режут на куски по размерам, соответствующим размерам банок, с последующим ополаскиванием их чистой проточной водой.

Подсаливание рыбы. Применяют несколько способов посола.

Способ 1. Этот способ называют *мокрым посолом*. Рыбу подсаливают в солевых или в укусно-солевых растворах плотностью 1,18...1,2 г/см³ при возможно более низкой температуре. В мясе подсолённой рыбы должно содержаться 1,2...2 % соли. При посо-

ле в уксусно-солевом растворе концентрация уксусной кислоты должна быть 1...3 %.

Этот способ имеет недостатки: потребность в относительно сложном и громоздком оборудовании (ванны и контейнеры из нержавеющей стали, солеконцентраторы, насосы для перекачивания солевого раствора и фильтры для его очистки, устройства для охлаждения солевого раствора и т.д.); сложность контроля за концентрацией и температурой солевого раствора, размером кусков или тушек рыбы, массовой долей жира в рыбе, качеством сырья и другими факторами, влияющими на просаливание рыбы; повышенный расход соли по сравнению с другими способами посола; повышенная обсемененность рыбы микроорганизмами, обусловленная сложностью поддержания чистоты промывных вод и надлежащих санитарных условий из-за повышенной влажности в посолочных помещениях; потребность в дополнительных площадях для укладки рыбы на стекание солевого раствора по окончании подсаживания.

Способ 2. Этот способ называется *сухим посолом*. Поваренную соль добавляют непосредственно в банки, что позволяет механизировать процесс и избежать недостатков, присущих мокрому посолу. Применяют соль помола № 2 влажностью не выше 0,5 %. Дозировку соли рассчитывают исходя из вместимости банок.

Способ 3. К этому способу относится *посол путем введения соли в соус*. Дозировка соли зависит от массового соотношения между плотной фазой консервов и заливкой. Массовая доля соли в готовой продукции должна соответствовать требованиям стандартов или технических условий. Этот способ посола наиболее часто применяют при производстве консервов в томатном соусе. При использовании соленой томатной пасты дозировку сухой соли соответственно уменьшают с расчетом получения стандартной солености готовых консервов.

Тепловая обработка сырья из рыбы. Цель тепловой обработки — уплотнение консистенции мяса рыбы, повышение пищевой ценности готовой продукции и придание ей определенных вкусовых свойств и внешнего товарного вида. Способ тепловой обработки рыбы выбирают в зависимости от вида рыбы и ассортимента вырабатываемых консервов. Применяют следующие способы обработки: бланширование в кипящей воде, в солевом или уксусно-солевом растворе, в растительном масле при температуре 100...120 °С; бланширование острым паром при температуре 95...98 °С; подсушивание нагретым воздухом при температуре не выше 100 °С или пропекание при температуре 80...140 °С; копчение при температуре 80...120 °С; обжаривание в растительном масле при температуре 140...160 °С.

Расфасовка изделий из рыбы и закатка банок. Подготовленную рыбу или другое сырье укладывают в чистые металлические (жес-

тяные или из алюминиевых сплавов) или стеклянные банки. Металлические банки промывают водой температурой 60 °С и обрабатывают острым паром. Стеклянные банки после предварительного прогрева в воде температурой 40...45 °С промывают в щелочном растворе температурой 80...85 °С и в воде температурой 90...95 °С, затем стерилизуют острым паром при 102...110 °С.

Сильно загрязненные или возвратные стеклянные банки предварительно обрабатывают в течение 10 мин раствором каустической соды температурой 30...35 °С и раствором хлорной извести с содержанием активного хлора не менее 100 мг в 1 л раствора. Возвратные стеклянные банки моют также в растворе, содержащем едкий натр (3 %), тринатрийфосфат (1,5 %) и силикат натрия (2 %) или в растворе политрифосфата натрия. Стеклянные банки при производстве консервов из рыбы и морепродуктов применяются ограниченно.

Расфасовку консервов проводят с помощью различных набивочных, укладочных, соусо- и маслonaполнительных машин. Особое внимание при фасовке уделяют поддержанию необходимого санитарного состояния рабочих мест, технологического оборудования и личной гигиене рабочих. Переполнять банки не разрешается. Свободное пространство от поверхности содержимого до нижнего края фальца должно составлять не более 10 % внутренней высоты банки. Допустимые колебания массы продукта в банке вместимостью до 350 г включительно от -4 до +8,5 %, вместимостью 350...1 000 г $\pm 3\%$, более 1 000 г $\pm 2\%$ массы, указанной в маркировке консервов.

Банки, заполненные продуктом, *эксгаустируют* — удаляют из них воздух, что способствует лучшему сохранению вкусовых свойств и питательной ценности в консервах при хранении. Кроме того, при эксгаустировании снижается избыточное давление (достигающее в процессе стерилизации 2...4 атм) в банке, что предотвращает деформацию металлических банок и срыв крышек со стеклянных банок. Различают эксгаустирование тепловое и механическое.

Тепловое эксгаустирование осуществляют путем заполнения банок горячим продуктом, соусом или маслом, подогретыми до 90 °С или путем прогревания паром наполненных неукупоренных банок в конвейерных эксгаустерах в течение 10...15 мин при 98 °С.

Наиболее совершенным является *механическое эксгаустирование* — отсасывание воздуха из наполненных продуктом банок в процессе закатки их на вакуум-закаточных машинах. Для обеспечения вакуума 170...250 мм рт. ст. в банках вакуум в камере закаточной машины должен быть около 500 мм рт. ст. Надежность работы закаточных машин определяют не только внешним осмотром закаточных швов, но и периодической выборочной проверкой банок.

Герметичность банок определяют не менее 3 раз в смену для каждого патрона закаточной машины (путем проверки на воздушном тестере при давлении воздуха 0,5... 1 атм герметичности пустых закатанных банок). Герметичность банок может быть контролирована также путем добавления в пустые банки 5... 6 капель этилового эфира с последующим погружением их после закатки в горячую воду. В случае негерметичности из банок выделяются пузырьки паров эфира и воздуха.

Для проверки герметичности укупоренных жестяных банок после охлаждения содержимого их погружают на 1... 1,5 мин в воду температурой 80... 90 °С. Из негерметичных банок выделяются мелкие пузырьки воздуха.

Герметичность шва стеклянных банок обычно проверяют путем внешнего осмотра, а также методом определения критического давления. При нормальной работе закаточной машины критическое давление (давление, при котором крышки срываются с горловины банок) должно быть для банок вместимостью 0,35... 0,5 л не менее 0,8... 1,2 атм. Для удаления загрязнений закатанные банки промывают в моечных машинах в 0,5... 1%-ном растворе щелочи температурой 70... 80 °С, после чего ополаскивают водой.

Стерилизация консервов. *Стерилизация* — основной технологический процесс, обеспечивающий безопасность продукции по микробиологическим показателям и сохранность консервов.

Продолжительность и температуру стерилизации консервов определяют следующие факторы:

- устойчивость микрофлоры и степень обсемененности ею продукта. Для развития многих микроорганизмов наиболее благоприятна температура 20... 40 °С. Более высокая температура угнетающе действует на микроорганизмы, и большинство из них, за исключением термофильных, погибают в результате непродолжительного нагревания при 50... 80 °С. Так, дрожжи погибают при 65... 70 °С, их споры — при 55... 80 °С, плесени — при 70... 80 °С, их споры — при 100 °С и выше, а споры бактерий — при 100... 120 °С. Термоустойчивость микроорганизмов и их спор в значительной степени зависит от условий среды, в которой они находятся. Снижение термоустойчивости микроорганизмов достигается, например, добавлением в заливки органических кислот.

При значительной обсемененности полуфабриката до укладки его в банки или в банках до момента их закатки консервы могут быть нестерильными даже при соблюдении установленных режимов стерилизации. Поэтому для обеспечения стерильности консервов необходимо добиваться наименьшей обсемененности полуфабрикатов перед стерилизацией. Рыбные паштеты и пасты, консервы из крупных кусков рыбы стерилизуют более продолжительное время и при более высокой температуре, чем консервы с

заливками или из мелких кусков и тушек рыбы, так как в первом случае тепло проникает к центру банки медленнее;

- способ тепловой обработки полуфабриката. Консервы из рыбы обжаренной, бланшированной, подсушенной горячим воздухом и другим способом стерилизуют при более низкой температуре, чем натуральные консервы или не подвергшиеся предварительной термической обработке;

- начальная температура содержимого банки. При обработке рыбы, залитой соусом или маслом, подогретым до 60... 80 °С, применяют более мягкий режим стерилизации;

- размер и вместимость тары. Режим стерилизации консервов в крупной таре более жесткий, чем консервов в мелкой таре. Консервы в банках, диаметр которых больше их высоты, стерилизуют менее продолжительное время и при более низкой температуре, чем консервы в банках, диаметр которых меньше их высоты, при одинаковой вместимости банок, так как в первом случае тепло быстрее проникает к центру банки;

- материал, из которого изготовлены банки. Использование упаковочных материалов с большей теплопроводностью позволяет сокращать продолжительность стерилизации и проводить ее при более низкой температуре. Теплопроводность стекла ниже теплопроводности жести, поэтому консервы в стеклянных банках стерилизуют более продолжительное время, чем аналогичные консервы в жестяных банках.

Температуру и продолжительность стерилизации устанавливают опытным путем для каждого вида консервов, для банок различной формы и вместимости в соответствии с существующими формулами стерилизации. При этом руководствуются необходимостью не только достичь промышленной стерильности консервов, но и максимально сохранить пищевую ценность и естественные свойства исходного сырья (цвет, вкус, консистенцию). Длительное нагревание продукта даже при относительно невысокой температуре вызывает более заметные изменения продукта, чем менее продолжительное нагревание его при относительно высокой температуре.

Режим стерилизации консервов в автоклавах выражается формулой

$$\frac{a' - a - b - c}{t},$$

где a' — продолжительность вытеснения воздуха из автоклава (продувка), мин; a — продолжительность подъема давления в автоклаве до заданной температуры стерилизации (подъем пара), мин; b — продолжительность стерилизации консервов при постоянной температуре, установленной для данного вида консервов (собствен-

но стерилизация), мин; c — продолжительность снижения давления и температуры в автоклаве после собственно стерилизации (спуск пара), мин; t — температура, при которой стерилизуют консервы, °C.

Формула стерилизации консервов может иметь и такой вид:

$$\frac{a - b - c}{t},$$

где a — время, необходимое для продувки автоклава и подъема пара, мин; b , c и t — то же, что и в предыдущей формуле.

При стерилизации консервов с противодавлением пользуются аналогичными формулами, но дополнительно указывают противодавление, которое создают в автоклаве для компенсации внутреннего давления, образующегося в банках в процессе стерилизации:

$$\frac{a' - a - b - c}{t} p \text{ или } \frac{a - b - c}{t} p,$$

где p — противодавление, атм.

Применяется также разработанная во ВНИРО двухступенчатая формула стерилизации:

$$a - \frac{A}{t_1} - b - \frac{B}{t_2} - c,$$

где a — продолжительность продувки автоклава и подъема давления до температуры стерилизации, мин; A — продолжительность первого периода собственно стерилизации при $t_1 = 120^\circ\text{C}$, мин; b — продолжительность снижения давления до температуры собственно стерилизации, мин; B — продолжительность второго периода собственно стерилизации при $t_2 = 110^\circ\text{C}$, мин; c — продолжительность снижения давления в автоклаве, мин.

После стерилизации консервы должны быть промышленно стерильными, т. е. обнаружение в них непатогенных спорообразующих микробов типа *subtilis*, *mesentericus*, *putrificus*, *perfringens* при отсутствии явлений бомбажа и сохранении нормальных органолептических показателей не является препятствием к их выпуску с завода, хранению и употреблению в пищу.

Способы стерилизации зависят от вида банок, их вместимости и температуры стерилизации.

Стерилизация консервов насыщенным паром без противодавления при охлаждении без противодавления. По окончании загрузки консервов крышку автоклава герметично закрывают и одновременно

открывают продувной вентиль на сливной трубе. Включают программный регулятор стерилизации и продувают автоклав (удаляют воздух и конденсат, образующиеся в начале процесса). Через 5 мин продувку заканчивают, прикрывают вентиль на сливной трубе и в течение 15 мин постепенно повышают давление пара в автоклаве до постоянной температуры, предусмотренной формулами стерилизации.

При достижении внутри автоклава заданной температуры начинается процесс собственно стерилизации, в течение которого периодически на короткое время приоткрывают продувной кран и сливной вентиль для спуска остаточного воздуха и отвода конденсата. Колебание температуры во время стерилизации допускается в пределах $\pm 1^{\circ}\text{C}$.

По окончании процесса собственно стерилизации консервов прекращают подачу пара, отключают терморегулятор, открывают продувной кран и пар плавно спускают из автоклава. Во избежание образования дефектов банки («птичек», «хлопуш» и «подтеков») давление и температуру в автоклаве снижают равномерно в течение 20 мин. При медленном снижении температуры и давления в автоклаве сливной клапан может быть приоткрыт по истечении 10 мин с начала спуска пара.

После снижения давления в автоклаве до атмосферного и температуры до 100°C крышку его открывают и охлаждают консервы водой (можно охлаждать их и после выгрузки из автоклава) до температуры содержимого банок 40°C .

Этот способ стерилизации наиболее часто применяют при производстве консервов в металлических банках вместимостью до 0,35 л при температуре стерилизации не выше 112°C .

Стерилизация консервов паром, охлаждение водой в автоклаве с воздушным противодавлением. Все процессы до окончания собственно стерилизации консервов проводятся так, как описано выше.

По окончании процесса собственно стерилизации прекращают подачу пара в автоклав, отключают терморегулятор, открывают вентиль для подачи сжатого воздуха и увеличивают давление внутри автоклава на 0,3 ... 0,4 атм.

В автоклав постепенно, небольшими порциями подают холодную воду. Во избежание падения давления из-за конденсации пара в момент подачи воды в автоклав непрерывно подают сжатый воздух. Если давление все же падает, то подачу воды временно прекращают и давление выравнивают подачей сжатого воздуха, а затем опять подают воду. По достижении в автоклаве постоянного давления водяной вентиль открывают полностью.

По мере наполнения водой давление в автоклаве увеличивается, в связи с чем проводят сброс воздуха через продувной кран или верхний сливной патрубок. После заполнения автоклава водой открывают сливной клапан для создания проточности воды.

Давление в автоклаве поддерживают на одном уровне до тех пор, пока температура выходящей воды не снизится до 80 °С.

При дальнейшем охлаждении консервов до 40 °С давление в автоклаве постепенно снижают до атмосферного, процесс охлаждения заканчивают и автоклав открывают.

Этот метод стерилизации консервов обычно применяют при изготовлении консервов в металлических банках вместимостью более 0,35 л и стерилизации их при температуре выше 115 °С.

Стерилизация в воде. В автоклав с водой температурой 70...80 °С загружают корзины с консервами. Банки верхнего ряда по окончании загрузки автоклава должны быть под зеркалом воды. После герметизации автоклава воду продолжают подавать до тех пор, пока она не покажется из продувного крана, т.е. до полного вытеснения воздуха из автоклава. Затем продувной вентиль закрывают и поднимают температуру в автоклаве.

За счет конденсации первых порций пара и теплового расширения воды давление в автоклаве начинает быстро возрастать и уже при 70...80 °С может оказаться на уровне, установленном режимом стерилизации, поэтому при подаче пара в автоклав внимательно следят за давлением, не допуская резких его перепадов. Избыток воды из автоклава удаляют через сливную трубу. Во избежание снижения давления при прекращении подачи пара перед началом собственно стерилизации (перед закрытием парового вентилля) давление в автоклаве должно быть на 0,1...0,2 атм. выше заданного.

По достижении заданной температуры проводят собственно стерилизацию консервов, поддерживая постоянные температуру и давление путем регулировки подачи пара и подачи или спуска воды.

По окончании процесса собственно стерилизации выпуск пара в автоклав прекращают и постоянно подают в него холодную воду давлением 3...4 атм. Одновременно открывают вентиль сливной трубы для спуска горячей воды из автоклава. Подачу холодной и спуск горячей воды в течение первых 10...15 мин проводят таким образом, чтобы давление внутри автоклава оставалось постоянным.

При достижении температуры в автоклаве 60...80 °С давление снижают пропорционально снижению температуры, не допуская резких перепадов. Консервы охлаждают до температуры 40 °С.

Этот метод стерилизации применяют при изготовлении консервов в металлических банках вместимостью до 0,35 л при температуре стерилизации выше 112 °С.

Стерилизация в воде с воздушным противодавлением. В процессе стерилизации и водяного охлаждения консервы загружают в автоклав так, как описано выше. Заполненный автоклав герметизируют и подают в него пар. По мере нагревания воды объем ее увели-

чивается, а воздушное пространство над уровнем воды до крышки автоклава (воздушная подушка) сжимается, чем создается необходимое при стерилизации противодавление.

По достижении заданной температуры выпуск пара прекращают, а противодавление регулируют подачей сжатого воздуха или спуском избытка воздуха через продувной кран.

По окончании процесса стерилизации в автоклав подают холодную воду и поддерживают противодавление на заданном уровне путем одновременной подачи сжатого воздуха.

Обычно во избежание резкого падения давления в автоклаве в результате конденсации паров, происходящей при последующей подаче холодной воды, ранее созданное в автоклаве противодавление до начала охлаждения повышают на 0,3...0,5 атм. По достижении температуры воды в автоклаве 40...45 °С давление постепенно снижают до атмосферного путем спуска воздуха через продувной кран. По окончании охлаждения до температуры 40 °С открывают крышку автоклава и разгружают его.

Выполнение установленного режима стерилизации консервов обеспечивается путем оснащения автоклавов контрольно-измерительными приборами. Правильность показаний установленных на автоклавах термометров проверяет лаборатория периодически, но не реже чем 1 раз в месяц. Для автоматизации регулирования режима стерилизации применяют программные регуляторы, работающие обычно по двум параметрам (регулирование продолжительности отдельных циклов процесса и рабочей температуры) или при стерилизации консервов в автоклавах с водяным охлаждением по трем параметрам. В последнем случае дополнительно задается давление в автоклаве.

Перед началом работы автоклава заводят часовой механизм термографа, надевают на диск ленту с отметкой номера термограммы, номера автоклава, номера автоклавоварки и даты стерилизации. Точность соблюдения установленных режимов стерилизации консервов определяют по термограмме (рис. 12.1).

Пастеризация консервов. Некоторые виды консервов из морской капусты пастеризуют. *Пастеризацией* называется нагревание продукта в герметично упакованной таре при температуре, не превышающей 100 °С, для подавления жизнедеятельности вегетативных и некоторых споровых форм микроорганизмов.

Подготовка банок. После охлаждения до температуры 45...40 °С и выгрузки из автоклавных корзин банки осматривают и промывают в машинах щелочным раствором и водой температурой 35...45 °С, подсушивают и направляют на склад для придания им товарного вида. Консервные банки, загрязненные жировыми, белковыми и другими налетами, моют 2...3%-ным раствором сульфанола или другими моющими средствами, тщательно ополаскивают чистой водой, сушат или протирают ветошью.

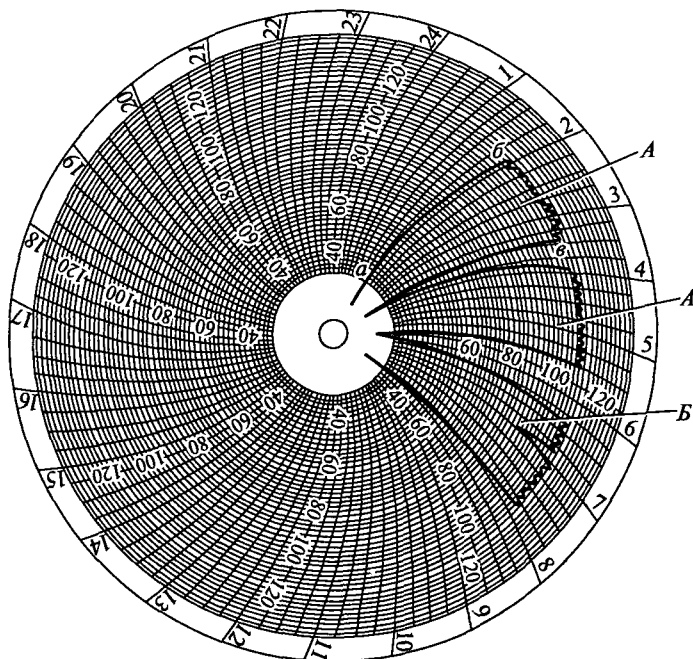


Рис. 12.1. Термограмма процесса стерилизации:

А — нормальный режим; *Б* — нарушение температурного режима; *а* — начало нагрева; *б* — начало собственно стерилизации; *в* — конец стерилизации; цифры по окружности 1...24 — часы суток; цифры по радиусам 40...120 — температура нагрева в градусах Цельсия

Оформление и упаковка консервов. На банки (если они не литографированы) с помощью специальных машин или ручным способом наклеивают бумажные этикетки с необходимой информацией для потребителя.

На оборотной стороне этикеток, предназначенных для стеклянных банок, каучуковым штампом наносят следующие обозначения: порядковый номер смены, число, месяц и год изготовления консервов.

После оклейки этикетками банки и консервы в литографированных банках укладывают в деревянные или картонные ящики так, чтобы исключить возможность перемещения их внутри ящика. Ящики должны отвечать требованиям стандарта или техническим условиям. В каждый ящик должен быть вложен контрольный талон размерами 85×100 мм с указанием номера укладчика и следующим текстом: «О всех недостатках, обнаруженных при вскрытии, немедленно сообщите заводу, приложив акт и данный талон».

На торцовой стороне деревянных ящиков при помощи трафаретов указывают несмываемой краской наименование, местонахож-

дение предприятия и организацию, в ведении которой находится это предприятие, наименование консервов, их сорт, количество банок в ящике, номер банки, массу нетто и дату изготовления.

На картонных ящиках такая надпись должна быть отпечатана типографским способом, могут быть наклеены ярлыки, также отпечатанные типографским способом.

Допускается наклейка ярлыков на деревянные ящики. На крышки ящиков со стеклянными банками дополнительно наносят надпись «Верх, осторожно, стекло», на боковые стороны деревянных и картонных ящиков — надпись «Хранить в сухом прохладном месте».

Деревянный ящик дважды обвязывают упаковочной металлической лентой сечением 15×0,3 мм, скрепляя ее в замок. Допускается обтяжка ящиков проволокой диаметром 1,4 мм или обшивка их угольниками из упаковочной ленты.

Картонные ящики для обеспечения герметичной упаковки также оклеивают бумажной лентой по всем швам, включая и вертикальный, независимо от способа скрепления клапанов дна и крышки.

При транспортировке консервов смешанным транспортом (водным и железнодорожным) или в случае длительного их хранения для упаковки применяют картонные ящики с обечайками. Ящики с консервами, предназначенными для длительного хранения, дважды обтягивают металлической лентой сечением 15×0,3 мм или проволокой диаметром 2 мм. Консервы, отгружаемые в районы Крайнего Севера, Арктики и другие отдаленные регионы, упаковывают в деревянные плотные ящики с головками, скрепленными двумя планками, обтягивают по торцам стальной упаковочной лентой, скрепленной в замок. Ящики, используемые для упаковки консервов в стеклянных банках, должны быть снабжены решетками из картона. Высота решетки должна быть не менее половины высоты банки.

Хранение консервов на складе. Ящики с консервами устанавливают в штабеля высотой до 3 м по 10... 12 рядов торцовыми сторонами (на которых нанесена надпись) к проходам на специальные поддоны или деревянные решетки. Свободное пространство от верхнего ряда ящиков до потолка должно быть не менее 30 см. Ящики со стеклянными банками устанавливают по высоте в 8... 10 рядов. В штабель укладывают консервы одного вида, одного дня расфасовки и одной смены выработки по автоклавоваркам.

Допускается смешанное складирование, но с обязательным разделением партий прокладками. Для каждого штабеля ящиков составляют паспорт с указанием порядкового номера штабеля, наименования консервов, номера банки или ее вместимости, даты изготовления консервов и поступления их на склад, количества ящиков в штабеле, фамилии мастера. Допускается хранить банки в штабелях.

Склады для хранения консервов должны быть сухими, светлыми, чистыми, хорошо вентилируемыми, оборудованными отопительными системами, с бетонными, деревянными, а лучше асфальтированными полами, с крышами, плохо проводящими тепло. Двери должны быть шириной не менее 1,5 м без порогов, с тамбурами. Ширина главных проходов 2... 2,5 м. Боковые проходы между штабелями делают под прямым углом к главным проходам и параллельно один другому. Ширина их должна обеспечивать свободный доступ к штабелям. Расстояние штабелей от стен склада должно быть не менее 0,75 м.

До отгрузки консервов в пункты потребления их выдерживают для созревания от 10 сут, например, консервы с томатными заливками — до 6 мес (сардины атлантические в масле). При созревании и хранении консервов поддерживают температуру от 0 до 15 °С. Относительная влажность воздуха в помещении, где хранятся консервы, должна быть не выше 75 %. Резкое колебание температуры не допускается.

Транспортирование консервов. Вид транспорта для перевозки консервов зависит от времени года. Летом консервы отгружают в места потребления в крытых вагонах, в переходный период — в крытых вагонах с утеплением, зимой — в крытых вагонах с отоплением.

12.1.3. Требования к качеству консервов

Ассортимент консервов и пресервов из рыбы и нерыбных морепродуктов насчитывает сотни наименований, каждое из которых имеет ассортиментный знак: числовой, реже буквенный, или их сочетание. Реестр ассортиментных знаков консервов, пресервов из рыбы и морепродуктов и рыбопродукции утвержден приказом председателя Госкомрыболовства РФ от 08.04.99 № 72 в целях выполнения требований Закона РФ «О защите прав потребителей», ГОСТ Р 51074, а также приведения в соответствие с требованиями международных стандартов и директив Совета ЕС.

Качество консервов нормируется стандартами: ГОСТ Р 51488. «Консервы из краба натуральные. ТУ», ГОСТ 7403. «Крабы в собственном соку. ТУ», ГОСТ 20919. «Краб мелкий в собственном соку. ТУ», ГОСТ Р 51491. «Консервы из креветок натуральные. ТУ», ГОСТ 18056. «Креветки натуральные. ТУ», ГОСТ 18423. «Консервы из кальмара и каракатицы натуральные. ТУ», ГОСТ 10981. «Рагу из дальневосточных рыб натуральное. ТУ», ГОСТ 13865. «Консервы рыбные натуральные с добавлением масла. ТУ», ГОСТ 13272. «Консервы из печени рыб. ТУ», ГОСТ 7455. «Рыба в желе. ТУ», ГОСТ 7452. «Консервы рыбные натуральные. ТУ», ГОСТ 7454. «Рыба в масле (бланшированная, подсушенная или подвяленная). ТУ»,

ГОСТ 12028. «Сардины в масле», ГОСТ 10119. «Сардины атлантические и дальневосточные в масле. ТУ», ГОСТ Р 51490. «Консервы из сардин и аналогичных видов рыб в масле. ТУ», ГОСТ 280. «Шпроты в масле. ТУ», ГОСТ 7144. «Рыба копченая в масле. ТУ», ГОСТ 6065. «Консервы из обжаренной рыбы в масле. ТУ», ГОСТ 16978. «Консервы рыбные в томатном соусе. ТУ», ГОСТ 16676. «Консервы рыбные. Уха и супы. ТУ», ГОСТ 29275. «Консервы рыбные в соусах диетические. ТУ», ГОСТ 19341. «Печень рыб с растительными добавками. ТУ», ГОСТ 10531. «Рыба обжаренная в маринаде. ТУ», ГОСТ 25856. «Консервы рыборастворительные в бульоне, заливках, маринаде и различных соусах. ТУ», ГОСТ 12161. «Консервы рыборастворительные в томатном соусе. ТУ», ГОСТ 12250. «Консервы рыборастворительные в масле. ТУ», ГОСТ 12292. «Консервы рыбные с растительными гарнирами. ТУ», ГОСТ 7457. «Консервы рыбные. Паштеты. ТУ», ГОСТ Р 51489. «Консервы из лососевых тихоокеанских рыб натуральные и с добавлением масла. ТУ».

ГОСТ Р 51488 распространяется на экспортируемые и импортируемые Российской Федерацией натуральные консервы, изготовляемые из мяса крабов любого из съедобных видов отряда Decapoda подотрядов Brachyura и Anomura и семейств Lithodidae и Majidae, в том числе камчатского, синего и краба-стригуна. Вареное мясо краба должно быть обернуто в пергамент, уложено в банки с добавлением или без добавления пищевых добавок.

Для изготовления консервов используют мясо конечностей крабов, не разделенных на членики, а также следующих частей конечностей краба, разделенных на членики: плечевой части (розочка), второго (большого) членика (толстое мясо), третьего членика (коленце), четвертого членика (тонкое мясо), правой клешни (клешня правая), левой клешни (клешня левая), приклевшевого членика (шейка), обрезки и мелкое мясо («лапша»). Для изготовления ассортимента консервов «Краб-стригун натуральный» «Лапша» может быть использовано мясо в целом виде (куски) или в виде лапши.

Строение конечностей краба показано на рис. 12.2.

В зависимости от набора и качества заливки и внутренней закладки консервы из камчатского и синего краба подразделяются на три сорта: экстра, высший (Фэнси) и 1-й (А-Грейд); ассортиментные знаки 430, F и A соответственно. Консервы сорта экстра и высшего сорта имеют заливку, полностью покрывающую верхнюю и нижнюю поверхности брикета.

Консервы сорта экстра заливывают мясом крабовых конечностей, не разделенных на членики.

Консервы высшего сорта заливывают тремя способами:

мясом крабовых конечностей, не разделенных на членики;

мясом крабовых конечностей, разделенных на членики (целые куски толстого и тонкого мяса, коленца, шейки, правая клешня

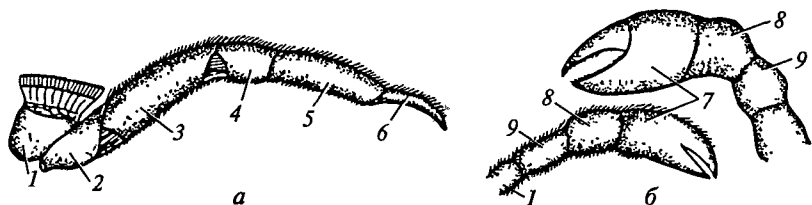


Рис. 12.2. Строение конечностей краба:

а — ходильная нога; *б* — клешнеобразные конечности; 1 — розочка; 2 — безмянная; 3 — толстая (толстое мясо); 4 — коленце; 5 — голень (тонкое мясо); 6 — коготь, 7 — клешни (правая и левая); 8 и 9 — панцирные трубки

и розочка). Толстое мясо крупного краба может быть разрезано по диагонали);

мясом крабовых конечностей, разделенных и не разделенных на членики: верх брикета — целыми кусками толстого, тонкого мяса, коленцами, шейками; низ брикета — мясом крабовых конечностей, не разделенных на членики, правой клешней и розочкой.

Консервы 1-го сорта залицовывают целыми или ломаными кусками мяса всех видов. Залицовочное мясо может не полностью покрывать верхнюю и нижнюю поверхность брикета.

Консервы «Краб-стригун натуральный «Лапша» на сорта не подразделяются. Ассортиментный знак 557.

Консервы из краба натуральные должны иметь вкус и запах, свойственные вареному мясу крабов, без посторонних привкуса и запаха, плотную сочную консистенцию. Мясо крабов должно быть уложено в брикет по форме банки. На поверхности залицовочного мяса не должно быть свободных хитиновых пластинок и свернувшейся крови. При извлечении из пергамент целостность брикета сохраняется. Могут быть единичные свободные хитиновые пластинки во внутренней закладке. Бульон жидкий с наличием взвешенных частиц белка. Цвет мяса, свойственный вареному мясу крабов, — от белого до светло-кремового, без почернения. Допускается посинение на сочленениях не более 5 % массы мяса крабов. Бульон светлый с розовым или кремовым оттенком.

Нормируется характеристика разделки. Посторонние примеси не допускаются, но могут быть кристаллы струвита длиной не более 5 мм. В консервах 1-го сорта допускаются остатки свернувшейся крови и свободные хитиновые пластинки во внутренней закладке. Может быть посинение на сочленениях в залицовке из целого, не разделенного на членики мяса крабовых конечностей не более 5 % массы мяса крабов.

В консервах из краба-стригуна мясо краба или в виде лапши должно быть спрессовано по форме банки, допускается посине-

ние отдельных кусков мяса и лапши не более 5 % массы мяса крабов. Консервы выпускают в металлических банках вместимостью не более 270 см³, а также в импортных банках такой же вместимости.

Маркировка консервов осуществляется по **ГОСТ Р 51074** (см. гл. 13). Дополнительно указывают массу мяса краба (без бульона). При изготовлении консервов с использованием пищевых добавок они должны быть приведены в порядке уменьшения их массы с указанием их технологических функций и идентификационного кода в составе консервов.

В консервах из крабов согласно **ГОСТ Р 51488** могут быть использованы пищевые добавки: лимонная кислота Е 330 — не более 0,1 %; ортофосфорная кислота Е 338 и дигидропирофосфат натрия Е 450 не более 1 г/кг по отдельности или в сочетании в перерасчете на Р₂О₅ (включая природные фосфаты); этилендиаминтетраацетат кальция-натрия Е 385 — 75 мг/кг; глутамат натрия Е 621 — 500 мг/кг. Консервы хранят в чистых, хорошо вентилируемых помещениях при температуре от 0 до 20 °С и относительной влажности воздуха не более 75 %. Срок хранения консервов с даты изготовления: не более 36 мес — «Краб натуральный экстра, высший и 1-й сорта; не более 12 мес — «Краб-стригун натуральный «Лапша».

ГОСТ 7403 распространяется на консервы, изготовленные из вареного мяса крабов камчатского и синего для нужд народного хозяйства. В зависимости от набора и качества заливки и внутренней закладки консервы подразделяют на три сорта: экстра, высший (Фэнси) и 1-й (А-Грейд). Кроме приведенных выше показателей качества по **ГОСТ Р 51488** стандарт **ГОСТ 7403** нормирует: порядок укладки; вакуум в банках; количество мяса в консервах; количественное соотношение частей мяса крабов в банках. Срок хранения консервов — 2 года с даты изготовления при температуре от 0 до 15 °С и относительной влажности воздуха не более 75 %.

Консервы из вареного мяса мелкого краба-стригуна в собственном соку согласно **ГОСТ 20919** на сорта не подразделяются. Установлены требования к качеству по органолептическим показателям, характеристике разделки, порядку укладки, количеству мяса крабов в банках, величине вакуума. Срок хранения — 1 год с даты изготовления.

ГОСТ Р 51491 распространяется на экспортируемые и импортируемые Российской Федерацией натуральные консервы, изготовленные из мяса креветок любой комбинации биологических видов семейств Penaeidae, Pandalidae, Stomatopoda и Palaemonidae. Вареное мясо креветок, очищенное от панциря, с удаленной или не удаленной кишечкой должно быть обернуто в пергамент, уложено в банки, залито соевым раствором с добавлением или без добавления красителей и других пищевых добавок. В качестве пи-

шевых добавок могут быть использованы: красители понсо Е 124, тартразин Е 102, желтый «солнечный закат» Е 110 и кислоты лимонная Е 330, винная Е 334, ортофосфорная Е 338 и этилендиаминтетраацетат кальция-натрия Е 385.

Консервы изготавливают из креветок, очищенных от панциря (креветки, у которых удалены голова и панцирь, но не удалена кишечка), очищенных с удаленной кишечкой (креветки с удаленным панцирем, у которых вскрыта спинка и удалена кишечка до последнего сегмента около хвоста. Массовая доля очищенных с удаленной кишечкой креветок должна составлять 95 % массы креветок целых или разломанных (креветок с удаленным панцирем и удаленной или не удаленной кишечкой, содержимое которых более чем на 10 % состоит из кусочков размером менее четырех сегментов).

В наименовании консервов должны быть указаны вид разделки (либо наличие разломанных креветок) и размер либо количество целых креветок.

По органолептическим показателям консервы должны отвечать следующим требованиям: *вкус* и *запах* приятные, свойственные вареному мясу креветок, без посторонних привкуса и запаха; *состояние креветок* — изогнутые; *цвет* мяса креветок от бело-розового или белого с красноватым покровом до розоватого, без потемнений. Может быть потемнение не более 10 % поверхности площади отдельной креветки, причем количество креветок с потемнением в единице выборки не должно превышать 15 %. *Консистенция* от нежной, сочной до плотной. Может быть суховатая. Наличие посторонних примесей не допускается. Могут быть кристаллы струвита длиной не более 5 мм. Сортное деление консервов стандартом не установлено. Массовая доля поваренной соли 1,5...2 %, массовая доля креветок не менее 60 %.

Маркируют консервы по **ГОСТ Р 51074** (см. гл. 13). Дополнительно указывают массу креветок без жидкой среды и действительное количество креветок, если размер креветок не включен в наименование. При изготовлении консервов с использованием красителей и пищевых добавок они должны быть приведены в порядке уменьшения их массы с указанием технологических функций и идентификационного кода в составе консервов.

Упаковывают консервы по **ГОСТ 11771** в металлические банки вместимостью не более 270 см³; стеклянные вместимостью не более 250 см³; либо в импортные банки той же вместимости. При фасовании в металлические банки мясо креветок должно быть обернуто в пергамент и не должно соприкасаться со стенками банки. В алюминиевые банки вместимостью не более 250 см³ мясо креветок может быть уложено без обертывания пергаментом.

Хранят консервы в чистых, хорошо вентилируемых помещениях при температуре от 0 до 20 °С и относительной влажности

воздуха не более 75 %. Срок хранения консервов — не более 12 мес с даты изготовления.

ГОСТ 18056 распространяется на консервы натуральные из креветок, изготовленные из вареного мяса креветки-сырца или из мороженой креветки со сроком хранения не более 2 мес при температуре не выше -18°C . Аналогично вышеприведенным требованиям к качеству продукции экспорта и импорта нормируются показатели массовых долей поваренной соли и мяса, а также органолептические показатели, за исключением состояния креветок. Не допускаются потемнение мяса и наличие кристаллов струвита.

Для упаковки используют металлические и стеклянные банки.

Срок хранения — один год с даты изготовления при температуре от 0 до 15°C и относительной влажности воздуха не выше 75 %.

Консервы из кальмара и каракатицы натуральные изготавливают из сырого или термически обработанного мяса головоногих моллюсков потрошенных с головой и щупальцами или без головы, из тушки или филе с кожицей или без кожицы, в целом или порционированном виде.

Консервы из кальмара шинкованного вырабатывают из тушки или филе без кожицы. Консервы из щупалец кальмара натуральные по **ГОСТ 18423** изготавливают из щупалец с головой или частью головы без кожицы. В консервах не должно быть внутренностей, клюва, глаз. Допускаются остатки хитиновых пластинок и кожицы, отдельные присоски на щупальцах. Массовая доля кальмара или каракатицы не менее 50 %, поваренной соли 1,2...2 %.

Консервы должны иметь вкус и запах без посторонних привкуса и запаха, консистенцию мяса плотную, но не жесткую. Цвет мяса в консервах без кожицы — от светло-кремового до светло-серого или кремового с розовым или коричневым оттенком, в консервах с кожицей — от розового до темно-розового с фиолетовым или коричневым оттенком. Бульон непрозрачный от взвешенных частиц белка от светло-кремового до коричневого цвета. Допускается фиолетовый оттенок. Нормируются характеристика разделки и порядок укладки.

Консервы фасуют в металлические банки вместимостью не более 353 см^3 , фигурные стеклянные банки вместимостью не более 300 см^3 . Внутренняя поверхность металлических банок и крышек должна быть покрыта лаком, или эмалью, или их смесью. Срок хранения не более 15 мес с даты изготовления при температуре от 0 до 15°C .

ГОСТ 7452 распространяется на консервы рыбные натуральные из осетровых, лососевых дальневосточных, аргентины, сайры, палтуса, сельди, сардинеллы, сардинопса, сардины иваси, скумбрии, ставриды, тунца, хека, камбалы, терпуга и некоторых других видов рыб. Консервы должны иметь вкус и запах приятные, без посторонних привкуса и запаха. Консервы, приготовлен-

ные с применением зелени, овощей и пряностей, имеют легкий аромат овощей и пряностей. Консистенция мяса рыбы нежная, сочная или плотная, возможна суховатая, костей и плавников — мягкая. Состояние рыбы: куски и тушки, филе и филе-куски рыб должны быть целыми, при выкладывании из банок не должны распадаться. Поперечный срез кусков, а при машинной укладке поперечный срез порций ровный. Допускаются: незначительный выступ позвоночной кости над уровнем мяса; частичное припекание кожи и мяса к внутренней поверхности банки. При выкладывании из банки отдельные куски могут распадаться. Бульон светлый, прозрачный. Допускается помутнение бульона от взвешенных частиц белка. Могут быть с наличием жира на поверхности бульона, осадка белкового происхождения и крошки рыбы. Цвет мяса рыбы — свойственный вареному мясу данного вида рыбы. Допускается у тунца незначительное количество темных точек и пятен на поверхности кусков рыбы, а также незначительные прожилки темного мяса.

ГОСТ 7452 устанавливает также требования к характеристике разделки, порядку укладки кусков, филе-кусков и тушек рыбы в банки. Массовая доля поваренной соли в консервах из палтуса 1,2...2,5 %, в консервах из остальных видов рыб 1,2...2 %. Массовая доля жира в мясе курильской скумбрии, сардины иваси и тихоокеанской сельди, используемых для приготовления консервов, должна быть не менее 12 %.

В консервах не должно быть чешуи, плавников, внутренностей, голов, жучек (костных образований), остатков крови. У осетровых рыб хрящи, у тунцов кожа и темное мясо должны быть удалены.

Допускается оставлять: чешую — у лососевых рыб, трески, хека, палтуса, ставриды, скумбрии, мелкой сельди; плавники (кроме хвостового) — у мелких рыб при длине тушки не более 14 см, у сайры, сардины иваси и сельди, а также у скумбрии, ставриды, сардины, сардинеллы, сардинопса при машинной разделке их на механизированных линиях. У рыбы, разделанной без вспарывания брюшка, допускается наносить поперечный надрез брюшка в области анального отверстия; при машинной разделке — срезать брюшную часть, оставлять остатки внутренностей, икры или молок в отдельных кусках сардины иваси, сайры, скумбрии и черной пленки у хека. Срок хранения мороженой рыбы до изготовления консервов не более: 1 и 2 мес — дальневосточных лососевых соответственно для экспорта и внутреннего рынка, 1 мес — сардины иваси, 3 мес — остальных рыб. Консервы фасуют в металлические и фигурные стеклянные банки вместимостью соответственно 353 и 300 см³.

Срок хранения консервов 2 года с даты изготовления при температуре от 0 до 15 °С и относительной влажности воздуха не выше

75 %. Срок годности устанавливает изготовитель с указанием условий хранения.

ГОСТ 10981 распространяется на консервы, изготовленные из затылочной части голов, калтычков, прихвостовых и прочих кусков дальневосточных лососевых рыб. Массовая доля кусочков затылочной части голов и калтычков с оставлением или без оставления грудных плавников 30...70 %, кусочков мяса (прихвостовых и прочих) 70...30 %, поваренной соли 1,2...2 %. Вкус и запах консервов должны быть без порочащих признаков, консистенция мяса сочная, костей — мягкая. Бульон светлый, с наличием жира на поверхности, возможно помутнение от взвешенных частиц белка и кожицы. Кусочки мяса, калтычки, затылочные части голов должны быть неразваренными. Консервы выпускают в металлических банках вместимостью не более 270 см³. Срок хранения не более 24 мес с даты изготовления при температуре от 0 до 20 °С.

ГОСТ 13865 распространяется на консервы, предназначенные для внутреннего рынка и экспорта.

Установлены требования к качеству по показателям: вкус, запах, консистенция мяса рыбы и костей, состояние рыбы и бульона, цвет мяса рыбы и бульона, характеристика разделки, порядок укладки, наличие чешуи и посторонних примесей.

Допускаются плотная консистенция у ставриды, разламывание отдельных кусков и тушек рыбы при выкладывании, косые срезы в отдельных кусках рыбы, остатки внутренностей и черной пленки в тушках и отдельных кусках сайры, сардины, сардинеллы, сельди, скумбрии, ставриды, хека и некоторые другие отклонения в разделке и укладке. Массовая доля поваренной соли в консервах от 1,2 до 2 %. Консервы фасуют в металлические банки вместимостью не более 353 см³. Срок хранения — 2 года с даты изготовления при температуре от 0 до 15 °С.

ГОСТ 13272 устанавливает требования к консервам натуральным и в томатном соусе, изготовленным из печени тресковых, макрурусовых и нототениевых рыб, а также к консервам в томатном соусе, изготавливаемым из печени тихоокеанских лососевых рыб. В консервах в томатном соусе массовая доля печени должна составлять не менее 65 %, томатного соуса — не менее 25 %, поваренной соли — 1,2...2 %, кислотность (в пересчете на яблочную кислоту) — 0,3...0,6 %. В натуральных консервах массовая доля поваренной соли 1,5...2,5 %. В зависимости от показателей качества консервы подразделяются на высший и 1-й сорта. Установлены требования для экспортируемой продукции. Вкус и запах должны быть приятными, допускается слабый привкус йода. Консистенция сочная, нежная. Печень целая или кусочками. В консервах «Печень трески по-мурмански» — тонкоизмельченная масса. В консервах 1-го сорта допускается уплотненная консистенция печени нототениевых рыб; печень минтая и трески может быть измельче-

на. Цвет печени в консервах должен быть от кремового до сероватого. В консервах 1-го сорта печень пикши и минтая может иметь серый цвет разных оттенков, печень нототениевых рыб может быть от бежевого до светло-коричневого цвета, а в консервах из мороженной печени тихоокеанских лососевых рыб — от светло-коричневого до светло-серого цвета. Цвет выделившегося жира в натуральных консервах из печени тресковых от соломенного до желтого, в консервах 1-го сорта из печени макрурусовых рыб может быть зеленоватый. В консервах 1-го сорта из печени минтая с массовой долей жира 30...40 % допускается наличие бульона коричневого цвета различных оттенков. Консервы фасуют в металлические банки вместимостью не более 353 см³. Срок хранения при температуре от 0 до 15 °С для консервов: в томатном соусе — 1 год, натуральных из печени-сырца тихоокеанских лососевых рыб — 1,5 года, из печени трески и минтая в цельных жестяных банках — 2,5 года, для всех остальных видов консервов — 2 года.

Консервы в желе по **ГОСТ 7455** изготавливают из рыбы, разделанной на куски, тушки или филе. Допускается использование кусочков осетровых рыб. Массовая доля составных частей: рыбы 60...80 % (для гладкоголова не менее 50 %), желе и овощей 40...20 %. Массовая доля поваренной соли от 1,2 до 2,5 %. Кислотность консервов, в рецептуру которых входит уксусная кислота, не более 0,6 % (в пересчете на яблочную).

Стандарт устанавливает требования к качеству консервов по показателям: вкусоароматическим; консистенции мяса, желе, овощей, костей; состоянию рыбы, желе, овощей; прозрачности желе; цвету мяса рыбы, желе, овощей; количеству кусков, тушек и прихвостовых кусков рыбы; порядку укладки; характеристике разделки. Фасуют консервы в металлические банки вместимостью не более 270 см³, а консервы из филе — вместимостью не более 175 см³, в фигурные стеклянные банки вместимостью не более 300 см³. Срок хранения не более одного года с даты изготовления при температуре от 0 до 15 °С.

ГОСТ 7454 устанавливает требования к качеству консервов из бланшированной, подсушенной или подвяленной рыбы в масле. Термически обработанная рыба заливается в банках растительным маслом или маслом, ароматизированным пищевыми добавками. В консервы типа «тушенка» из тунцов добавляют лук и чеснок с заливкой свиным жиром, в консервах «Тунец бланшированный в масле» для экспорта используется оливковое масло. По качеству консервы подразделяются на высший и 1-й сорта. Консервы высшего сорта изготавливают из осетровых, тунцов, частиковых рыб, сардин, сайры, сардины иваси, барабули, жирных сельдевых и скумбриевых рыб, а также из филе рыб. Массовая доля составных частей: рыбы — не менее 75 %, масла — не менее 10 %. Массовая доля отстоя в масле к массе рыбы и отстоя не более 10 и 15 %

соответственно для высшего и 1-го сортов. Массовая доля поваренной соли 1,5...2,2 %, а для консервов «Тунец бланшированный в масле» для экспорта 1,4...2 %. Консервы высшего сорта должны иметь приятные вкусоароматические свойства, соответствующие данному виду консервов, с естественным кисловатым привкусом в консервах из океанических рыб. Консистенция мяса рыбы нежная или плотная, сочная, костей — мягкая (кости легко разжевываются или раздавливаются). Состояние рыбы: куски, тушки и филе целые. Поперечный срез кусков или порций ровный.

Допускаются незначительный выступ позвоночной кости над уровнем мяса и неровная поверхность среза у рыб тунцового промысла. Кожный покров целый. Допускаются незначительные нарушения для бланшированной рыбы в местах соприкосновения кусков, тушек и филе. Масло прозрачное, по цвету характерное для используемого вида масла и добавок: от светло-желтого до темно-желтого, от оранжевого до оранжево-красного. Цвет мяса тунца длинноперого от бело-розового до кремоватого, тунца желтоперого и большеглазого — от светлого до бежево-серого.

В консервах не должно быть чешуи, плавников, внутренностей, голов, жучек, черной пленки, костей (у филе); в консервах из тунца, парусника, макрели, кроме того, не должно быть костей, темного мяса и кожи. Сгустки крови и кровяная почка зачищены.

Допускаются: чешуя у тресковых (кроме пикши) и камбаловых рыб, бычка, мойвы, ряпушки, скумбрии, ставриды, желтоперки; отдельные чешуйки у сардинопса, сардины, сардинеллы.

Нормируются также показатели: порядок укладки, количество рыбы, размеры кусков и тушек. Количество тушек, филе, теши, филе-кусочков и кусков мелких экземпляров рыб не нормируется. Для консервов из тушек, филе, теши в банке должно быть не более двух довесков. Количество кусков крупной рыбы в банке вместимостью 353 см³ должно быть не более трех, не считая одного довеска; тунца — не более одного, не считая одного-двух довесков. Прихвостовых кусков в консервах из рыбы, разрезанной пополам, должно быть не более половины, разрезанной на поперечные куски — не более $\frac{1}{3}$ общего количества кусков. В консервах из крупных экземпляров рыб количество прихвостовых кусков не должно быть более одного. Высота кусков или порций рыбы должна соответствовать внутренней высоте банки или быть на 4...5 мм ниже ее. Куски должны быть примерно одинаковыми по размеру. Длина тушек также должна быть примерно одинаковой. Для консервов «Треска салатная» размеры кусочков филе не нормируются.

Для консервов 1-го сорта допускаются: незначительный привкус горечи у анчоусовых; незначительно суховатая консистенция у сайры; незначительное припекание рыбы к внутренней поверхности банки; разламывание отдельных кусков, филе, теши

и тушек при выкладывании из банки; незначительное расслаивание мяса тунца и терпуга; слегка лопнувшее брюшко у отдельных экземпляров рыб; неравномерная величина кусков, наличие срезов мяса в порции, а также косых срезов в отдельных кусках рыбы, легкие следы от прутков, сеток в виде вдавленности на поверхности рыбы или проколы в хвостовой части тушки, для хамсы — в верхней части тушки; нарушение кожных покровов в местах припекания к внутренней поверхности банки, легкое помутнение масла или «сетка» при использовании подсолнечного масла с легким помутнением или «сеткой», отклонения в разделке рыбы.

Могут быть оставлены: прирезы темного мяса у мелкого тунца; остатки черной пленки в отдельных кусках путассу, трески, пикши, сайды, хека; плавники (включая хвостовой) у мелкой рыбы (кроме речного ерша и окуня) и калифорнийского анчоуса при длине тушки не более 10 см; плавники (кроме хвостового) у мелкой рыбы при длине тушки не более 14 см (кроме речного ерша и окуня), у сайры, саргана, путассу, сардины и салаки, а также при машинной разделке на механизированных линиях у сельди, скумбрии, ставриды, сардинеллы, сардинопса, серебристого хека; жучки у мелкой черноморской ставриды при длине тушки не более 11 см; икра и молоки у сардины, сардинеллы, сардинопса, сельди, сайры, в кусках сардины иваси; у мелкой рыбы и калифорнийского анчоуса при длине тушки не более 10 см; камбалы, речного ерша, мойвы; тихоокеанской песчанки при длине тушки не более 14 см, а также в кусках тихоокеанской песчанки и салаки; остатки внутренностей в отдельных кусках сардинеллы, сардины, сардинопса, сельди, сайры, в тушках мойвы, хамсы, кильки, калифорнийского анчоуса при длине тушки не более 10 см, а также допускаются некоторые другие отклонения в разделке и порядке укладки. В консервах 1-го сорта при машинном укладывании не нормируется количество прихвостовых кусков.

Консервы 1-го сорта фасуют в металлические банки вместимостью не более 353 см³ и банки из алюминиевой фольги, ламинированной полипропиленом. Консервы высшего сорта фасуют в банки вместимостью не более 250 см³, а консервы высшего сорта из сардинопса, сардины и сардинеллы — в банки вместимостью не более 270 см³. Срок хранения при температуре от 0 до 15 °С с даты изготовления (не более): 3 года — консервов из тунца для экспорта; 2,5 года — консервов из сардины, сардинеллы, сардинопса; 1 год 3 мес — из сардины атлантической бланшированной в масле в банках из алюминиевой фольги, ламинированной полипропиленом; 1,5 года — из телескопа; 2 года — из мойвы подвяленной и остальных консервов.

ГОСТ 12028 распространяется на консервы «Сардины в масле», изготовленные из салаки, балтийской, каспийской и северо-

морской кильки, мелкой атлантической и беломорской сельди, барабули (султанки).

Нормируются показатели: массовые доли рыбы и масла соответственно не менее 75 и 10 %, массовая доля отстоя в масле не более 7... 10 % (для разных видов рыб) массы рыбы и отстоя, массовая доля поваренной соли 1... 2 %. По качеству консервы подразделяют на сардины высшего сорта и сардины.

Консервы высшего сорта должны иметь приятный вкус, свойственный выдержанным консервам данного вида, без привкуса горечи, приятный запах с легким ароматом, свойственным выдержанным консервам, нежную, сочную консистенцию мяса, ненарушенный кожный покров, за исключением мест соприкосновения рыб между собой. Допускается наличие отпечатков сеток или прутков кассеты в виде вдавленности или изменения окраски на поверхности верхнего ряда тушек рыб, а также нарушенный кожный покров не более чем у 10 % рыб. Тушки рыб при аккуратном выкладывании из банки не должны разламываться (допускается лопнувшее брюшко). Голова и внутренности должны быть удалены, хвостовые плавники удалены или подрезаны (допускаются икра или молоки; у салаки и кильки — икра или молоки и внутренности). Чешуя должна быть удалена (могут быть отдельные чешуйки на кожном покрове), масло прозрачное, может быть с небольшим отстоем в нижних слоях (в «сардинах» из барабули допускается розовый оттенок масла).

Основанием для понижения сортности могут быть: незначительный привкус горечи, разламывание отдельных тушек рыб при выкладывании их из банки, нарушенный кожный покров более чем у 10 % рыб (не считая мест соприкосновения рыб между собой), неудаленные или неподрезанные хвостовые плавники у салаки и кильки.

Консервы фасуют в металлические банки вместимостью не более 250 см³. Срок хранения — 2,5 года при температуре от 0 до 15 °С.

ГОСТ 10119 распространяется на консервы из атлантических, марокканских, мексиканских сардин, сардинопса и сардины тихоокеанской в масле. В банки укладывают тушки рыб, примерно одинаковые по длине. Массовые доли рыбы и масла не менее 70 и 10 % соответственно, поваренной соли 1,3... 2,3 %, отстоя в масле не более 10 % массы рыбы и отстоя.

Вкусоароматические свойства консервов должны быть приятными, без порочащих признаков, со слегка кисловатым привкусом. *Консистенция* мяса рыбы от сочной до суховатой, кости мягкие, тушки рыб целые, кожные покровы не нарушены, голова и внутренности удалены, хвостовой плавник удален или подрезан. *Цвет кожных покровов* серебристый, с легким желтоватым оттенком, без окисления, чешуя удалена (может быть оставлена), масло прозрачное с отстоем в нижних слоях.

Нормируются характеристика разделки и порядок укладывания. Допускаются небольшие отклонения по показателям: состояние рыбы, кожных покровов, масла и характеристика разделки.

Консервы выпускают в фигурных (прямоугольных, овальных, эллипсовидных) банках вместимостью не более 320 см³. В розничную торговую сеть отгружают после созревания: из сардины атлантической без удаления чешуи — через 6 мес, с удалением чешуи — через 3 мес, из сардины тихоокеанской — через 3 мес. Срок хранения — не более 30 мес с даты изготовления.

ГОСТ Р 51490 распространяется на экспортируемые и импортируемые Российской Федерацией консервы в масле из сардины, сардинеллы, сардинопса и аналогичных видов рыб: сельди атлантической, беломорской и круглой, салаки, барабули черноморской (султанки), анчоуса аргентинского, калифорнийского и перуанского, кильки балтийской, каспийской и черноморской, мачеты перуанской, мачуэлы атлантической и хамсы.

Рыба должна быть разделана на тушку или кусочки, бланширована, подсушена (подвялена) или выкопчена; уложена в банки и залита растительным маслом с добавлением или без добавления коптильных препаратов. Массовая доля составных частей в консервах: рыбы не менее 70 %, масла не менее 10 %. Тушки рыб должны быть примерно одинаковыми по длине. Массовая доля поваренной соли 1...2,3 %, отстоя в масле не более 8 % массы нетто.

Стандарт нормирует органолептические показатели консервов: *вкус* приятный, свойственный консервам данного вида, с естественным кисловатым привкусом, без порочащих признаков. Может быть незначительный привкус горечи, свойственный биологическому виду; *запах* приятный, свойственный консервам данного вида; *консистенция* мяса рыбы нежная, сочная, может быть суховатая, костей и плавников — мягкая (кости и плавники легко разжевываются или раздавливаются); *состояние* рыбы — тушки и кусочки целые, при выкладывании из банки не распадаются. Могут быть незначительные разрывы брюшной полости или разрывы и трещины рыбы, разламывание отдельных тушек и кусочков при выкладывании из банки, легкая разваренность, хлопья свернувшегося белка на поверхности рыбы; *кожные покровы* не нарушены. Могут быть следы от носителей бланширователя, сеток, прутков кассеты в виде вдавленности или проколы в мясе хвостовой части; незначительное нарушение в местах соприкосновения тушек и кусочков рыбы между собой и с внутренней поверхностью банки. Масло прозрачное с отстоем в нижнем слое. Допускается легкое помутнение или «сетка»; розовый оттенок масла в консервах из барабули. *Цвет* кожных покровов серебристый или свойственный копченой рыбе. Может быть желтоватый оттенок, не связанный с окислением жира. Чешуя удалена. (Возможно оставление чешуи.) *Характеристика разделки*: голова, внутренности удале-

ны, хвостовой плавник удален или подрезан, в кусочках рыбы сгустки крови удалены, срезы ровные. Могут быть: икра или молоки, почки; хвостовые плавники у мелкой рыбы; остатки кишки не более чем у двух тушек в банке или в отдельных кусочках; остатки внутренностей у хамсы; поперечный надрез брюшка у анального отверстия; срезание брюшка. Порядок укладывания — тушки уложены плашмя или наклонно брюшками вверх, параллельными или взаимно перекрещивающимися рядами. Кусочки уложены плашмя или поперечным срезом к донышку и крышке банки. Посторонние примеси не допускаются. Могут быть кристаллы струвита длиной не более 5 мм.

Маркируют консервы по **ГОСТ Р 51074** (см. гл. 13). Дополнительно указывают массу рыбы (без жидкой среды).

В зависимости от видов разделки выпускают следующие консервы:

тушку сардин, сардинеллы, сардинопса в фигурных (прямоугольных, овальных, эллипсовидных) металлических банках вместимостью не более 320 см³ и в импортных банках указанной вместимости;

тушку других видов рыб — в фигурных или цилиндрических банках вместимостью не более 320 см³ и в импортных банках;

кусочки — в металлических банках вместимостью не более 320 см³ и в импортных банках.

Хранят консервы при температуре от 0 до 20 °С и относительной влажности воздуха не более 75 %. Срок хранения консервов не более 30 мес с даты изготовления. Срок созревания консервов до отгрузки в розничную торговую сеть (не менее): 6 мес — из тушки сардины атлантической, австралийской, калифорнийской, перуанской, южноафриканской без удаления чешуи; 3 мес — из тушки сардины атлантической, тихоокеанской (сардины иваси), австралийской, калифорнийской, перуанской, южноафриканской с удалением чешуи; 3 мес — из кусочков сардины тихоокеанской (сардины иваси) с удалением чешуи; 1 мес — из кусочков сардины атлантической, австралийской, калифорнийской, перуанской, южноафриканской, сардинеллы и сардинопса с удалением чешуи. Срок созревания консервов из сельдей, салаки, анчоусов, барабули черноморской, кильки, мачеты, мачуэлы и хамсы — 20 сут.

ГОСТ 280 распространяется на консервы из копченой балтийской, североморской, черноморской кильки и салаки. Рыба должна быть предварительно выкопчена, разделана на тушку или обезглавлена, уложена в банки, залита смесью растительных масел или растительным маслом, герметично укупорена и стерилизована. В качестве заливки используют горчичное масло (обычно в смеси с другим растительным маслом) либо рафинированное подсолнечное, рафинированное арахисовое, оливковое масло. Допуска-

ется использовать нерафинированное подсолнечное масло высшего сорта.

По качеству консервы подразделяют на шпроты высшего сорта и шпроты.

По химическим и физическим показателям консервы должны соответствовать требованиям, указанным в табл. 12.1.

Консервы высшего сорта должны иметь вкус и запах приятные, свойственные данному виду консервов. Не допускаются привкус горечи и другие посторонние привкусы. Консистенция мяса рыбы нежная. Тушки рыб и кожный покров целые. При аккуратном выкладывании из банки рыба не должна разламываться. Допускается в отдельных банках не более 30 % рыбок с частично сползшей кожицей и лопнувшим брюшком. Цвет кожных покровов однородный — золотисто-желтый или темно-золотистый. Масло прозрачное над водно-белковым отстоем, возможно легкое помутнение или «сетка», незначительное наличие взвешенных частиц. Характеристика разделки: головы с жаберными крышками удалены ровным прямым или косым срезом; хвостовые плавники удалены или подрезаны.

Порядок укладки рыбы: тушки рыб укладывают в банки брюшками или спинками к крышке банки параллельными или взаимно перекрещивающимися рядами, причем в ряду каждую

Таблица 12.1

**Физико-химические и технические показатели качества консервов
«Шпроты в масле»**

Наименование показателя	Норма	
	Консервы высшего сорта	Шпроты
Массовая доля поваренной соли, %	1 ... 2,2	
Массовая доля отстоя в масле, %, не более	11	
Длина тушек рыб, см: кильки салаки	5 ... 11 7 ... 11 Тушки рыб в одной банке должны быть равномерными. Допускается отклонение по длине тушек в одной банке не более 2 см в пределах установленной длины	
Массовая доля составных частей, %, не менее:		
рыбы	75	70
масла	10	10

рыбу по отношению к соседней укладывают головной частью к хвостовой. Допускаются единичные чешуйки на каждом покрове.

Основанием для перевода продукции в более низкий сорт могут быть: привкус горечи, заметно выраженный запах дыма, суховатая консистенция, наличие в отдельных банках тушек рыб с лопнувшим брюшком и поврежденным кожным покровом более 30 %; частичная разваренность рыб; разламывание отдельных рыб при выкладывании из банки; неоднородный цвет кожных покровов — от светло-золотистого до коричневого; отклонения в разделке (оставление хвостовых плавников; подрезание брюшка), отклонение в порядке укладки рыбы (укладывание в одну банку 100 % с подрезанными брюшками — спинками к донышку и крышке банки).

Консервы фасуют в металлические банки вместимостью не более 353 см³ и в импортные указанной вместимости. Срок хранения 30 мес при температуре от 0 до 20 °С.

ГОСТ 7144 распространяется на консервы из копченой рыбы всех видов, кроме океанических хрящевых рыб, илиши, маринки, османа, карпа, форели и толстолобика.

Массовые доли составных частей в консервах — рыбы и масла — не менее 75 и 10 % соответственно. Массовая доля поваренной соли 1,3...2,5 %, отстоя в масле от массы рыбы и отстоя не более 11 % массы рыбы (для хека не более 13 %). Вкусоароматические свойства должны быть приятными, присущими данному виду консервов. Допускается незначительный привкус горечи и запах дыма. Консистенция сочная, плотная, может быть суховатая.

Стандартом установлены требования к состоянию рыбы и ее кожных покровов, характеристике разделки, цвету кожных покровов (от светло-золотистого до коричневого), порядок укладки, количество кусков осетровых и других крупных рыб и прихвостовых кусков, состояние масла.

Консервы фасуют в металлические банки вместимостью не более 353 см³ и фигурные стеклянные банки вместимостью не более 300 см³. Срок хранения при температуре от 0 до 15 °С: 2 года — для консервов из анчоуса, камбалы, корюшки, сайры, терпуга, трески, изготавливаемых предприятиями БПО «Дальрыба» и консервов «Сардинопс копченый в масле»; 1 год 9 мес — для остальных консервов.

ГОСТ 6065 распространяется на консервы из обжаренной рыбы всех видов, кроме океанических хрящевых рыб, илиши, маринки, османа, карпа, форели, осетровых, лососевых дальневосточных, лосося балтийского и озерного, семги, омуля, судака, сазана, зубатки, тарани, рыбца балтийского (сырти) и воблы.

Рыбу разделяют на тушки, филе или кусочки рыбы и филе-куски. Массовые доли составных частей в консервах рыбы и масла не менее 75 и 10 % соответственно, поваренной соли 1,5...2,5 %,

отстоя в масле к массе рыбы и отстоя не более 10 %. Вкусоароматические показатели не должны иметь посторонних привкуса и запаха, консистенция рыбы сочная, плотная, возможна суховатая, костей — мягкая. Куски, тушки и филе должны быть целыми, с ровными срезами. Возможны частичное нарушение целостности рыбы при изъятии из банки, легкая разваренность, наличие косога среза отдельных кусков. Масло прозрачное над водно-белковым отстоем. Возможно легкое помутнение масла или «сетка».

Стандартом нормируются порядок укладывания рыбы в банку, характеристика разделки. Высота кусков или порций рыбы должна соответствовать внутренней высоте банки или быть на 4...5 мм ниже. Филе и тушки рыбы примерно одинакового размера. Количество кусков крупной рыбы в банках — не более трех, не считая одного довеска. Количество кусков, тушек мелких рыб и филе не нормируется. Прихвостовых кусков в консервах из крупных экземпляров рыб — не более одного, из рыбы, разделанной пополам, — не более половины, из мелкой рыбы, разделанной на поперечные куски по высоте банки, — по счету не более $\frac{1}{3}$ общего количества кусков. Консервы выпускают в металлических банках вместимостью не более 353 см³ и в фигурных стеклянных банках вместимостью не более 300 см³. Сроки хранения при температуре от 0 до 15 °С с даты изготовления: 15 мес — консервов из корюшки; 24 мес — остальных консервов.

ГОСТ 16978 распространяется на консервы, изготовленные из рыбы всех видов, фаршевых изделий из рыбы, хрящей и срезков осетровых рыб в томатном соусе. Рыба, хрящи и срезки осетровых видов рыб, фаршевые изделия, термически обработанные или сырые, должны быть уложены в банки, залиты томатным соусом, герметично укупорены и стерилизованы. Рыбу разделяют на тушку с разрезанием или без разрезания брюшка, куски, филе, спинку (минтай), рубленые кусочки (произвольной формы). Консервы могут быть приготовлены из неразделанной рыбы: тюльки, кильки, снетка, ряпушки, корюшки. Консервы могут быть изготовлены из обжаренной, бланшированной и сырой рыбы. В стандарте приводится ассортиментный перечень продукции. Консервы рыбные в томатном соусе на сорта не подразделяются. Массовые доли составных частей: рыбы, фаршевых изделий, хрящей и срезков 70...90 %, соуса — 10...30 %. Массовая доля поваренной соли 1,2...2 %. Кислотность (в пересчете на яблочную кислоту) от 0,3 до 0,6 %; в консервах из скумбрии, ставриды, сардины, сардинеллы, сардинопса — от 0,3 до 0,7 %. Массовая доля сухих веществ в консервах (не менее): из обжаренной рыбы, фаршевых изделий, хрящей и срезков, осетровых видов рыб — 30 %, из обжаренной рыбы и фаршевых изделий остальных видов рыб — 25 %, из сырой и бланшированной рыбы всех видов — 20 %.

Консервы должны иметь приятные вкусоароматические свойства без посторонних привкуса и запаха. Консистенция рыбы и фаршевых изделий сочная, нежная или плотная, допускается суховатая. Консистенция костей мягкая, допускается жестковатая позвоночных и реберных костей у крупных пресноводных рыб.

Стандарт устанавливает также требования к показателям качества: состояние рыбы, фаршевых изделий и томатного соуса (однородный, без отделения водянистой части); цвет томатного соуса (от оранжевого до светло-коричневого, допускается коричневый для определенных видов консервов); характеристика разделки; порядок укладывания рыбы и фаршевых изделий; количество кусков, филе, тушек рыбы и прихвостовых кусков, а также фаршевых изделий (не нормируется количество кусков, тушек, филе мелких рыб, рубленых кусочков, неразделанных мелких рыб, хрящей и срезков). Количество кусков крупных экземпляров рыб должно быть не более трех, не считая одного довеска, и не более одного прихвостового куска.

Консервы фасуют в металлические банки вместимостью не более 353 см³, в банки из алюминиевой фольги, ламинированной полипропиленом, стеклянные банки вместимостью не более 350 см³ и импортные банки. Сроки хранения при температуре от 0 до 20 °С и относительной влажности воздуха не более 75 % от 6 до 25 мес в зависимости от вида рыбы и упаковки.

ГОСТ 16676 распространяется на консервы, изготовленные из рыбы, фаршевых изделий, печени, калтычков, плавников, кроме хвостового и теши лососевых дальневосточных рыб, зубатки и палтуса, голов дальневосточных рыб, зубатки и палтуса с добавлением или без добавления пасты «Океан», овощей, томатных продуктов, круп, бобовых, пряностей, бульона или соляного раствора.

Стандарт нормирует массовую долю бульона в консервах не более 30...85 % (для разных наименований продукции), кислотность (в пересчете на яблочную кислоту) в супах-рассольниках не более 0,5 %, массовую долю сухих веществ не менее 10...25 % (в зависимости от вида консервов), массовую долю поваренной соли 1,2...2,5 %.

Консервы должны иметь приятный вкус и аромат, свойственные вареному мясу рыбы, рыбному бульону с легким привкусом и ароматом внесенных добавок. Тушки, куски рыбы и хрящи, печень, фаршевые изделия, фасоль, овощи и крупы должны быть целыми. Допускаются легкая разваренность фасоли, круп, овощей, частичное распадание отдельных кусков и тушек при выкладывании их из банки. Бульон прозрачный, при добавлении томата может быть непрозрачный. Установлены требования к характеристике разделки, консистенции составляющих ингредиентов (рыбы, хрящей, печени, овощей, круп и т.д.), цвету бульона.

Консервы фасуют в металлические банки вместимостью не более 353 см³ и стеклянные банки вместимостью не более 500 см³.

Срок хранения при температуре от 0 до 15 °С — 2 года с даты изготовления, консервов «Уха Южная» — 1 год.

ГОСТ 29275 распространяется на диетические рыбные консервы в соусах с пониженным содержанием поваренной соли, изготовленные из нежирной рыбы и фаршевых изделий из нее, предварительно термически обработанных. Массовые доли составных частей: рыбы, фаршевых изделий — 70...90 %, соуса, крема из майонеза — 10...30 %. Кислотность (в пересчете на яблочную кислоту) в белом, розовом соусах, креме из майонеза 0,1...0,3 %, массовая доля поваренной соли 0,3...0,8 %. Вкусоароматические показатели консервов не должны иметь посторонних привкуса и запаха. Консистенция рыбы и фаршевых изделий сочная, плотная, может быть суховатая (для рыбы), костей и плавников — мягкая.

Стандарт устанавливает требования к состоянию рыбы (куски рыб целые, может быть легкая разваренность), фаршевых изделий (целые, одинаковые по размерам, овальные, шарообразные, цилиндрические, допускаются незначительные отклонения от формы и целостности), соусов и крема из майонеза (однородные, без отделения водянистой части, может быть незначительное отслоение масла), цвету соусов и крема, характеристике разделки, порядку укладки рыбы и фаршевых изделий. Наличие посторонних примесей не допускается.

Консервы фасуют в металлические банки вместимостью не более 270 см³.

Срок хранения при температуре от 0 до 15 °С — 1 год с даты изготовления.

ГОСТ 19341 устанавливает требования к качеству консервов из печени рыб (сырой или термически обработанной) с растительными добавками (крупой, квашеной или морской капустой). Массовая доля печени (не менее): в консервах из сырой печени — 30 %, из термически обработанной — 40 %, поваренной соли от 1,2 до 2,5 %. Кислотность (в пересчете на яблочную кислоту) для консервов с добавлением квашеной капусты не более 0,6 %.

Консервы должны иметь приятные *вкусоароматические свойства*. Допускается слабый привкус йода. Консервы, изготовленные с применением пряностей, должны иметь легкий аромат пряностей. *Консистенция* печени нежная, сочная, допускается уплотненная, растительных добавок — мягкая или плотная, но не жесткая. Печень должна сохранять свою форму (допускаются легкая разваренность и незначительное выделение влаги в жир); растительные добавки также должны сохранять форму (допускается легкая разваренность). *Цвет* печени — от серого до кремового или коричневого, для печени пикши — серый разных оттенков, для

печени осетровых рыб — до черного. Допускается неоднородность цвета печени в одной банке. Цвет растительных добавок и выделившегося жира должен быть свойственным данным составляющим консервов. Для печени тресковых рыб цвет выделившегося жира от соломенного до желтого, для печени макруруса — зеленоватый. Порядок укладывания: куски печени и растительные добавки укладываются слоями. Допускается мелкие кусочки печени перемешивать с растительными добавками и укладывать насыпью с разравниванием.

Консервы фасуют в металлические банки вместимостью не более 353 см³. Срок хранения при температуре от 0 до 15 °С — 1 год 6 мес.

ГОСТ 10531 устанавливает требования к качеству консервов из обжаренной рыбы всех видов в маринаде. Рыбу разделяют на куски или тушки, обжаривают в масле, укладывают в банки и заливают маринадом. Массовая доля рыбы в консервах: кусков — 70... 90 %, тушек — 90... 95 %, мойвы жирной — 80... 95 %. Кислотность (в пересчете на яблочную кислоту) 0,3... 0,6 %. Массовая доля поваренной соли 1,2... 2,5 %.

Консервы должны иметь свойства, свойственные наименованиям приятные вкусоароматические признаки, без порочащих привкуса и запаха. Консистенция мяса рыбы плотная, но не жесткая и не сухая. Куски или тушки рыб целые, допускается легкая разваренность. Цвет маринада от белого до кремового, может быть желтовато-серый. Нормируются характеристика разделки и порядок укладки.

Консервы фасуют в металлические банки вместимостью не более 353 см³. Срок хранения при температуре от 0 до 15 °С — 1 год.

ГОСТ 25856 распространяется на консервы, приготовленные из рыбы, фаршированных овощей и изделий из них, а также изделий из рыбного фарша с добавлением или без добавления гарнира, в бульоне, заливках, маринаде и различных соусах (кроме томатного).

ГОСТ 12161 устанавливает требования к качеству рыборастворительных консервов, изготовленных из рыбы, с добавлением гарнира из овощей, бобовых и круп, а также из фаршевых изделий (котлеты, тефтели, фрикадельки, дольки) или из овощей, фаршированных фаршевой смесью с добавлением или без добавления гарнира, в томатном соусе.

ГОСТ 12250 устанавливает требования к качеству рыборастворительных консервов в масле.

ГОСТ 12292 распространяется на консервы, приготовленные из термически обработанной или сырой рыбы с добавлением гарнира из овощей, бобовых, круп и макаронных изделий. Массовая доля рыбы в консервах не менее 50 %.

В рыборастворительных консервах нормируются показатели: массовая доля поваренной соли — 1... 2 % (по ГОСТ 25856 —

1,2...2,5 %), массовые доли составных частей, кислотность (для консервов в соусах и маринадах, а также с добавлением капусты и томат-пасты по ГОСТ 12292 — не более 0,6 % в пересчете на яблочную кислоту), массовая доля сухих веществ не менее 25 % (в консервах с томатным соусом — по ГОСТ 12161, а также в других соусах, бульоне, заливках, маринаде — по ГОСТ 25856).

Выборастительные консервы должны иметь вкус и запах приятные, свойственные данному виду консервов. Допускаются незначительный привкус горечи в консервах из хамсы и легкая острота в консервах, изготовленных с использованием сладкого перца.

Консистенция рыбы, изделий из фарша и фаршированных овощей — от сочной до плотной, может быть суховатая; костей и плавников — мягкая, допускаются жестковатые позвоночные кости; овощей, бобовых, круп, грибов — от мягкой до плотной.

Стандарты устанавливают требования также к другим показателям качества: состоянию рыбы, кожных покровов, фаршевых изделий, фаршированных овощей, растительных компонентов, среды (соусы однородные, без отстоя водянистой части; бульон прозрачный, может быть с наличием взвешенных частиц; у прозрачных заливок может быть незначительное желирование); характеристике разделки, количеству фаршевых изделий и фаршированных овощей в банке; порядку укладки рыбы, фаршевых и фаршированных изделий, гарнира.

Консервы фасуют в металлические банки вместимостью не более 353 см³, консервы из фаршированных долек по ГОСТ 12161 — в банки вместимостью не более 270 см³, выборастительные консервы в соусах и заливках по ГОСТ 25856 — также в стеклянные банки вместимостью не более 300 см³.

Срок хранения консервов с растительными гарнирами при температуре от 0 до 20 °С не более 12 мес (консервов из ставриды океанической по-крымски — 15 мес). Сроки хранения других консервов при температуре от 0 до 15 °С следующие: выборастительных консервов в масле — не более полутора лет, в томатном соусе от 6 мес (из хека в жестяных банках) до полутора лет (для большинства наименований в жестяных банках) и двух лет (в алюминиевых банках). Консервы с соусами и заливками по ГОСТ 25856 хранят при температуре от 0 до 20 °С 12...18 мес (в зависимости от наименования продукции) с даты изготовления.

ГОСТ 7457 распространяется на консервы-паштеты, изготовленные из рыбы, рыбного фарша, печени, сердца, икры или молок рыб с добавлением или без добавления пасты «Океан», фарша криля, китового мяса, пищевой печени китов, а также тушек и кусков, образующихся в процессе изготовления консервов из рыбы горячего копчения. Массовая доля поваренной соли в консервах 1...2 %, кислотность (по яблочной кислоте) для паштетов с добавлением кислых заливок или томатного соуса 0,3...0,6 %,

массовая доля сухих веществ не менее 55...33 % (в паштетах разных наименований).

Консервы-паштеты должны иметь приятные *вкусовые свойства* со слабым привкусом горечи и ароматом копчености в консервах с использованием копченой рыбы и с незначительным естественным привкусом горечи для консервов из печени осетровых рыб, каспийской кильки. *Консистенция* нежная, сочная, мажущаяся. *Состояние паштета*: однородная, тонкоизмельченная, равномерно перемешанная масса, без волокнистости и нерастертых костей, в паштетах с икрой — наличие в массе отдельных икринок. Допускаются: незначительное количество отделившегося жира или масла, а также наличие мелких частиц пряностей. *Цвет* однородный, от светло-серого или кремового до серого, или коричневого, или оранжевого с коричневым оттенком.

Паштеты фасуют в металлические банки вместимостью не более 353 см³ и в стеклянные банки вместимостью не более 350 см³.

Консервы хранят при температуре от 0 до 15 °С с даты изготовления: паштет «Маяк» с использованием мяса криля — не более 12 мес, паштет шпротный (для предприятий, работающих на привозном копченом полуфабрикате) — не более 15 мес, другие паштеты — не более 18 мес.

12.1.4. Созревание и старение консервов

В реализацию направляют консервы после завершения созревания, которое заключается в улучшении аромата, вкуса, консистенции в результате биохимических и физико-химических процессов после определенного срока хранения.

Биохимические процессы состоят в частичном гидролизе белковых веществ, который протекает очень медленно в стерилизованных консервах. Физико-химические процессы созревания характеризуются перераспределением жиров между плотной и жидкой фазами консервов с масляными заливками, пропитыванием рыбы бульоном в натуральных консервах и томатным соусом в консервах с томатным соусом, хемосорбцией тканями рыбы и морепродуктов коптильных и других ароматизующих веществ в консервах с ароматизированными заливками. Для созревания консервов с томатными заливками требуется не менее 10 сут после стерилизации, консервов «Шпроты в масле» — 1,5 мес, других консервов из копченой рыбы — 1 мес, консервов из сардины атлантической в масле — 3...6 мес.

Консервирование стерилизацией — лучший способ сохранения рыбы. Как показывает само название «*conservo*» (лат.), что означает «сохраняю», консервы предназначены для длительного хранения. Известны случаи хорошей сохраняемости отдельных

видов стерилизованных консервов в течение нескольких десятков лет без каких-либо изменений пищевых и вкусовых свойств. В практических целях нет необходимости в столь длительном хранении консервов.

Предельная продолжительность хранения консервированных продуктов определяется сроком, в течение которого существенно не изменяются органолептические свойства (цвет, запах, вкус, консистенция), пищевая ценность, санитарно-гигиенические показатели, или сроком, в течение которого происходящие изменения не выходят за допустимые пределы.

В процессе хранения сенсорные свойства консервов, состав и пищевая ценность не остаются постоянными.

В свежеприготовленных консервах резко чувствуются специфические запах и вкус рыбы и заливки. Тушки и куски рыбы имеют плотную консистенцию. В консервах из атлантической сардины может ощущаться чешуя, которая плотно прикреплена к коже и при обработке рыбы иногда не удаляется.

В начальный период хранения консервов происходят процессы созревания, сопровождающиеся улучшением консистенции рыбы, аромата и вкуса продукта. При созревании перераспределяются заливка и тканевый жир, консистенция рыбы становится нежной и сочной, заливка приобретает запах и вкус, характерные для выдержанных консервов. Чешуя сардин размягчается и в хорошо созревших консервах совершенно не ощущается.

Выдержанные стерилизованные консервы имеют приятные вкус и аромат, свойственные консервам определенного типа, например таким, как «Сардины в масле» или «Шпроты в масле».

При дальнейшем хранении начинаются процессы старения, в результате которых снижаются органолептические свойства и пищевая ценность консервов.

Понятия «созревание» и «старение» наиболее типичны для консервов с масляными заливками и характеризуют формирование или ухудшение вкусовых свойств. Сроки созревания консервов в масле различны в зависимости от вида сырья и типа консервов. В «Шпротах в масле» сенсорные свойства улучшаются обычно 3...4 мес. Выдержка такой же продолжительности требуется для некоторых видов рыбных консервов в масле, ароматизированном копильными препаратами. Сардины в масле из мелких рыб семейства сельдевых созревают 3...6 мес. Дальневосточные «Сардины в масле» из сардин иваси Е. В. Кизеветтер рекомендует выдерживать до 1 года. Французские «Сардины в масле» приобретают свойства созревших консервов через 6...7 мес после изготовления, качество их улучшается при хранении до 4 лет. Калифорнийские сардины также созревают не менее 1 года.

Сроки созревания и продолжительность хранения рыбных консервов научно не обоснованы и определяются обычно путем прак-

тического опыта. Основными критериями служат сенсорная характеристика и накопление солей олова и железа в консервах, расфасованных в жестяные банки.

Лежкоспособность рыбных консервов зависит от многих факторов, среди которых определяющими являются качество, главным образом свежесть сырья, технология приготовления, упаковка, режимы хранения. Более высокой стойкостью в хранении отличаются консервы из свежевывловленной рыбы, изготовленные непосредственно в море, но плавучие цехи оборудованы технологическими линиями лишь для производства натуральных консервов или с добавлением масла. Чем больше времени прошло с момента вылова рыбы до стерилизации, тем хуже качество и сохраняемость консервов.

Лежкость консервов из океанических рыб обычно в 2 раза ниже по сравнению с продуктом аналогичного типа из пресноводного сырья. В консервах из мороженой рыбы с признаками окисления жиров понижение качества при хранении связано с процессами, протекающими в липидной фракции.

Для повышения стойкости консервов используют преимущественно лакированные банки из белой жести или алюминиевых сплавов. Оптимальный режим хранения консервов состоит в поддержании температуры в пределах $-1 \dots +5^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха не выше 75 %.

Техническая документация нормирует температурный режим в пределах $0 \dots 15$ или $0 \dots 20^{\circ}\text{C}$ без резких перепадов. По сведениям некоторых авторов и нашим наблюдениям, хранение консервов в замороженном состоянии без оттаивания способствует созреванию консервов «Шпроты в масле» и «Сардины в масле».

Согласно традиционным представлениям продолжительность хранения стерилизованных консервов в жестяных банках обусловлена накоплением солей олова и железа. Вопросу о коррозии жестяных консервных банок посвящено много исследований. В настоящее время хорошо известны как причины и условия, благоприятствующие коррозионным процессам, так и средства защиты от коррозии.

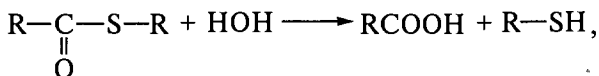
Накопление солей металлов в консервах зависит от многих причин, в том числе от качества жести и банок, температуры и длительности стерилизации, объема воздуха, находящегося в банке, точнее от количества кислорода, присутствующего в газовой фазе и растворенного в содержимом банки, температуры и продолжительности хранения консервов, состава и свойств содержимого банки, особенностей технологии изготовления консервов, в частности от способа посола рыбы и ее термической обработки, продолжительности стерилизации консервов, наличия или отсутствия воздуха в герметично укупоренной банке, физико-химического состава продукта, продолжительности и температуры хранения и

особенно от качества жести, а также от состава и надежности антикоррозионных лаковых покрытий внутренней и внешней поверхностей жестяной тары. Наиболее агрессивны среди рыбных консервов два типа: с томатными заливками и из копченой рыбы в масле. Взаимосвязь между видом рыбы, бассейном добычи и количеством солей олова в консервах объясняют различным аминокислотным составом белков рыбы, гистологической структурой тканей и некоторыми другими специфическими особенностями.

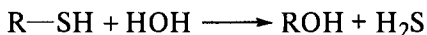
Качественно отличается от коррозии мраморность, которая обычно предшествует собственно коррозии жести и возникает при стерилизации консервов, а в процессе хранения может расширяться.

Мраморность представляет собой слой моносulfида олова различной окраски — от светло-желтой до голубой, фиолетовой и даже черной, который образует на поверхности металла тонкое покрытие. Если для консервных банок использовалась жесь горячего лужения, то мраморность проявляется в виде «ледяных узоров». На вкусовые свойства консервируемого продукта мраморность обычно не влияет, но ухудшает внешний вид консервов, которые в связи с этим не пользуются спросом у покупателей.

Появление мраморности связано с наличием в продукте серосодержащих белков. В результате тепловой денатурации их в слабокислой среде освобождаются сульфгидрильные группы:



которые при более высоких температурах гидролизуются до сероводорода:



Интенсивность процесса мраморности (побежалости) зависит от реакции среды (образованию мраморности способствуют значения pH, близкие к нейтральному) и содержания сероводорода (на количество H₂S влияют температура и продолжительность стерилизации, скорость нагрева и присутствие окислителей, сроки хранения и вид сырья).

Распространено мнение, что главной проблемой стойкости консервов является коррозия жестяных банок.

Коррозия представляет собой электрохимический процесс, который приводит к растворению металла (олова или железа) под действием веществ консервируемого продукта и к постепенному накоплению солей этих металлов в содержимом банки.

При использовании консервной тары из белой жести, т. е. имеющей оловянное покрытие, коррозионный процесс протекает первоначально в направлении растворения олова полуды, причем

реакция идет без выделения водорода. По исчезновении оловянного слоя начинается растворение железной основы жести, сопровождающееся выделением водорода, который накапливается внутри банки и может вызвать водородный бомбаж.

Если оловянное покрытие белой жести имеет разрывы и поры, то в точках оголения железа в результате возникновения электродвижущей силы и электролиза происходит коррозия жести с одновременным переходом в продукт олова и железа. Соли железа могут вызвать появление металлического привкуса при наличии 40... 50 мг в 100 г продукта. При таком содержании солей железа консервы, как правило, становятся бомбажными и в пищу не употребляются.

Накопление солей олова в продукте служит основным лабораторным показателем, характеризующим сохраняемость консервов. В СНГ по действующим санитарным нормам количество солей олова не должно превышать 200 мг/кг. Соли железа не нормируются. Содержание солей олова в консервах ограничивается и законодательствами других стран. Например, в Англии допускается содержание солей олова не более 250 мг/кг.

Отечественными стандартами сроки хранения стерилизованных консервов установлены в пределах 12... 30 мес, поскольку содержание консервов разных наименований действует на полуду банок неодинаково. Наиболее «агрессивны» консервы из копченой рыбы. Компоненты дыма: органические кислоты, альдегиды, кетоны, фенолы — способствуют разрушению полуды. Водный отстой в консервах типа «Копченая рыба в масле», образующийся при стерилизации консервов и имеющий вид темно-бурой жидкости с запахом копчения, является электролитом и усиливает коррозионный процесс внутри банки. Разрушение полуды стимулируется жирными кислотами, накапливающимися в результате частичного гидролиза масла-заливки при стерилизации консервов.

Установлено, что в рыбных консервах из копченого полуфабриката при использовании луженой нелакированной тары предельно допустимое содержание солей олова наблюдается по истечении 6... 9 мес хранения.

Для защиты полуды от агрессивного действия содержимого консервов внутреннюю поверхность луженых жестяных банок покрывают специальными антикоррозийными лаками и эмалями, безвредными в пищевом отношении. Хороший эффект защиты дает химическое и электрохимическое пассивирование, т. е. создание искусственной оксидной пленки на поверхности луженой жести путем кратковременной обработки оплавленного оловянного слоя в горячих растворах хроматов и щелочи с добавлением специальных органических поверхностно-активных веществ. При такой обработке слой полуды покрывается тонкой пленкой стойких оксидов олова, которая препятствует течению реакций образования

сульфидов олова и железа и предохраняет внутреннюю поверхность банки от мраморности и коррозии. Защитные покрытия снижают скорость накопления солей олова в 2...3 раза.

В связи с дефицитом олова сначала в рыбоконсервной промышленности Норвегии, Швейцарии и США, затем и других стран широко применяется алюминиевая консервная тара, а в Германии — черная лакированная жесть. Для защиты жести от атмосферной коррозии наружную поверхность банок обычно покрывают лаком, реже промасливают.

При хранении консервов в цельнотянутой жестяной таре соли олова накапливаются в продукте более интенсивно, чем при использовании сборных банок. Это явление объясняется тем, что жесть при штамповке корпуса вытягивается, толщина оловянного слоя уменьшается, нарушаются равномерность и микроструктура покрытия, образуются электропары, что ускоряет коррозионный процесс. Разрушению оловянного покрытия способствует водный отстой в консервах, что повышает диссоциацию кислот и вызывает опасность коррозии.

Установлено, что массовая доля солей олова в консервах превышает допустимые пределы по истечении одного — двух лет хранения в нелакированных жестяных банках в зависимости от качества исходного сырья. Отрицательно влияет на сохранность полуды наличие воздуха внутри банки, присутствие которого можно свести до минимума укупоркой банок на вакуум-закаточных машинах.

Накопление солей олова в консервах протекает более медленно при пониженных температурах хранения. В консервах, стерилизованных при температуре 120 °С, скорость перехода олова в продукт в 2 раза выше по сравнению с режимом 115 °С. Высокая температура стерилизации отрицательно влияет на биологическую ценность консервов.

Имеются сведения, что коррозия луженых банок, содержащих консервы из морепродуктов, вызывается главным образом триметиламиноксидом и продуктами его распада.

Примерно 80 % олова, перешедшего из полуды в продукт, сосредоточивается в рыбе. Это объясняется взаимодействием солей олова с белками и образованием стойких малорастворимых комплексных соединений. Свинец может переходить в содержимое из натеков припоя в шве банки, очевидно, при автоклавировании и лишь незначительно увеличивается при хранении. В банках, покрытых эмалью, иногда при хранении могут появляться соли цинка.

В связи с истощением мировых запасов олова возникла необходимость поиска безоловянистых материалов для стерилизованных консервов. Попытки применения хромированной жести не дали положительных результатов. Наиболее приемлемыми металлами для консервных банок признаны алюминий и его сплавы.

Консервная упаковка из алюминиевых сплавов широко применяется в течение нескольких десятилетий, но совместимость ее с продуктом изучена недостаточно хорошо. Опубликованные результаты исследований неоднозначны. По наблюдениям немецких и югославских авторов, консервы в алюминиевых банках сохраняются лучше, чем в жестяных, но американские исследователи отмечают, что органолептические свойства консервов в алюминиевой таре ухудшаются быстрее, чем в банках из белой жести.

Немногочисленные отечественные работы показывают, что алюминий и его сплавы не влияют отрицательно на вкусовые свойства консервов. По данным разных источников, сохраняемость консервов в алюминиевых банках колеблется от 2,5 до 10 лет.

Сроки годности рыбных консервов различных наименований в металлических лакированных банках отечественных изготовителей составляют 1...2 года, а зарубежных изготовителей — от 2 до 6 лет и зависят не только от коррозионных процессов, но и от скорости процессов, протекающих в белках и липидах. Белковые вещества подвергаются некоторому гидролизу с накоплением небелковых форм азота, в частности аминок-аммиачного азота. Жиры рыбы и заливки претерпевают ряд химических превращений, связанных с явлениями гидролиза и окисления.

Характер изменений в консервах зависит от качества исходного сырья (в частности, от степени свежести рыбы), температуры хранения консервов и других факторов. Каталитическое действие на процессы изменения качества консервов оказывают температура хранения и присутствие солей олова и железа, переходящих частично из жести в продукт.

На основе анализа опубликованных работ и собственных многолетних исследований автором построена модель лежкоспособности консервов «Рыба в масле» — одного из основных типов стерилизованных консервов. Перераспределение нутриентов и ингредиентов между плотной и жидкой фазами наиболее интенсивно происходит на стадии созревания и способствует улучшению вкусоароматических свойств консервов: выравнивается соленость, рыба становится более сочной и нежной, развивается специфический букет созревших консервов, коптильные компоненты из копченого полуфабриката частично экстрагируются маслом, а в консервах с ароматизированной заливкой происходит избирательная сорбция рыбой вкусовых и одорирующих веществ (Т. Г. Родина).

Взаимодействие составляющих продукта и упаковки при хранении консервов приводит к растворению металлов и накоплению их солей в плотной фазе продукта, а иногда также расширяется мраморность внутренней поверхности жестяных банок. Основное количество солей олова, растворившихся в заливке (водном отстое), связывается белками рыбы и сосредотачивается в плотной части консервов.

При длительном хранении консервов, расфасованных в банки из жести электролитического лужения с лаковым покрытием, возникает опасность накопления солей железа при сравнительно невысоком содержании солей олова.

Упаковка из сплавов алюминия в отношении продукта менее агрессивна по сравнению с жестяной упаковкой. Полученные автором результаты показывают невысокий уровень накопления солей алюминия в консервах, хранившихся при температуре 4...6 и 14...18 °С. Температурный фактор оказывает каталитическое действие на процесс растворения металла. Дымовая коптильная композиция в шпротах также незначительно ускоряет коррозию банок.

Созревание и старение консервов характеризуются деструктивными процессами в белковом и липидном компонентах, окислением и сополимеризацией жиров, комплексообразованием азотистых и липидных веществ.

При хранении консервов в липидах возрастает массовая доля продуктов гидролиза глицеридов, уменьшается содержание полиеновых кислот, снижается экстрагируемость липидов из тканей рыбы органическими растворителями. Процессы гидролиза и окисления более интенсивно протекают в липидах рыбы по сравнению с масляной заливкой. Деструктивные изменения белков рыбы сопровождаются увеличением небелковых форм азота, в том числе свободных аминокислот.

Денатурационные изменения белков при старении консервов сопровождаются понижением растворимости миофибрилярных и саркоплазматических белков, которые не денатурировали при стерилизации. Понижение растворимости белков, возможно, вызвано комплексообразованием, в котором принимают участие липиды и продукты их гидролиза, в частности свободные жирные кислоты. Одной из причин перехода белков в нерастворимое состояние может быть их взаимодействие с металлами, входящими в состав жести консервных банок, и в первую очередь образование комплексных соединений с оловом полуды.

Можно полагать, что деструкция белков при хранении консервов протекает при участии протеолитических ферментов тканей рыбы. Установлено существование термостабильных белков. Известно, что денатурация не является необратимым процессом. Если денатурированный белок — фермент, то при ренатурации, т.е. при возвращении к нативному состоянию, восстанавливается его биологическая активность и сохраняется специфичность катализируемой реакции. Процесс ренатурации может происходить самопроизвольно. Но обычно он протекает очень медленно. Восстановлению активности протеиназ способствуют такие факторы, как повышенная способность денатурированных белков к гидролиземости и присутствие своеобразных катализаторов фермен-

тов, роль которых могут играть ионы некоторых металлов, например железа. Экспериментальные данные показывают, что полная денатурация белков при стерилизации консервов не происходит. Отмечено, что ферменты, не подвергшиеся полной термической инактивации, легко ренатурируют, причем тем быстрее, чем выше температура хранения продукта.

Гидролиз белков и липидов происходит более интенсивно в консервах, приготовленных без копильных ингредиентов. Копильные вещества тормозят деструкцию белков, окисление и гидролиз жиров, способствуют замедлению качественных изменений в консервах на стадии старения.

Нашими опытами доказано, что ферментативный комплекс в стерилизованных рыбных консервах проявляет протеолитическую и липолитическую активность.

Протеолитическая активность ферментативного комплекса стерилизованной балтийской кильки определена модифицированным методом Ансона в диапазоне pH от 5 до 10. Субстратом служил 2%-ный водный раствор казеината натрия. Ферментативные препараты готовили гомогенизацией тушек консервированной рыбы с водой при соотношении 1:1. Активность протеаз оценивали по накоплению в субстрате тирозина, определяемого колориметрически по его реакции с реактивом Золина. Инкубировали пробы 1 ч при температуре 37 °С. Для предотвращения развития микрофлоры в гомогенаты добавляли толуол.

Липолитическую активность ферментативного комплекса находили по методу Шлыгина, регистрируя липолиз по сдвигу pH, вызывающему изменение окраски нейтрального красного после прибавления желатина и трибутина.

Приведенные на рис. 12.3 результаты опытов показывают, что в стерилизованных консервах, помещенных через 0,5 мес после изготовления в холодильную камеру и хранившихся 1,5 года при температуре -10 °С, сохраняют активность ферменты, действующие в нейтральной зоне и при более высоких значениях pH — до 10,5. В сардинах обнаружена также активность катепсинов с оптимумом действия при pH 5...6. Спектры протеолитической активности ферментативного комплекса (ПАФК) в консервах «Сардины в масле» и «Шпроты в масле» в диапазоне pH от 6,4 до 10,5 однотипны, имеют выраженные пики при pH 6,95; 8,4 и 9,6. В консервах «Шпроты в масле», хранившихся 10 мес при температуре 14...18 °С, уровень ПАФК в интервале pH от 5,15 до 8,4 значительно выше по сравнению с «Сардинами в масле». В термостатных образцах «Сардин в масле» проявляют активность катепсины, а в «Шпротах в масле» более активны трипсин и химотрипсин. После 15 мес хранения консервов при температуре 37 °С действие щелочных пептидгидролаз с оптимумом pH около 9 не отмечено. Уровень липолитической активности ферментативного комплек-

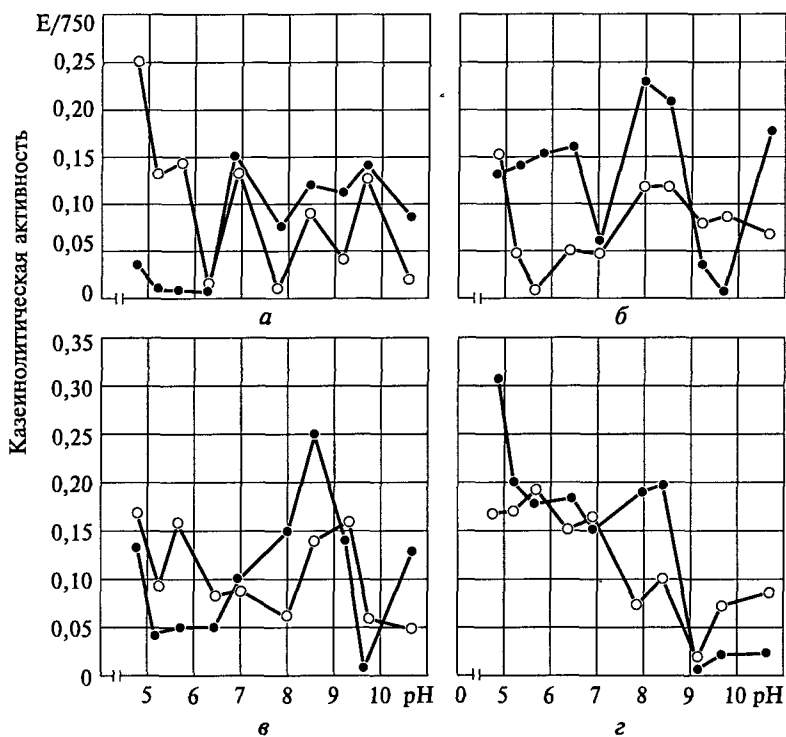


Рис. 12.3. Протеолитическая активность ферментативного комплекса кильки в стерилизованных консервах «Балтийские сардины в масле» (○—○) и «Шпроты в масле» (●—●), хранившихся при температуре -10°C 18 мес (а), $14\text{--}18^{\circ}\text{C}$ 10 мес (б), $35\text{--}37^{\circ}\text{C}$ (в, г) соответственно 10 и 15 мес

са (ЛАФК) в «Шпротах в масле» и «Сардинах в масле» составляет 5 ед./мл. Для сравнения: уровень ЛАФК не питающегося крыля, рассчитанный тем же методом, составляет 7 ед./мл (Т. Г. Родина, Н. В. Кожухова).

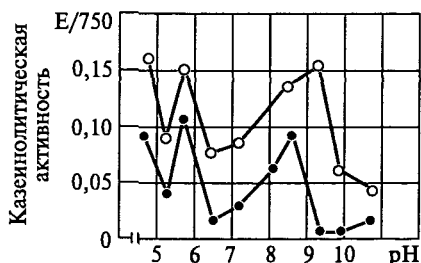
Полученные результаты показывают, что ферментативные комплексы тканей рыбы могут быть ответственны за гидролитические процессы, протекающие в белковом и липидном компонентах при созревании и старении стерилизованных консервов. В консервах с добавками масляных экстрактов копильного ароматизатора отмечено снижение активности протеаз по шкале рН в диапазоне от 6 до 10,5 (рис. 12.4).

В ароматизированных консервах наблюдается также уменьшение уровня липолитической активности ферментов. Механизм действия копильного ароматизатора как ингибитора, очевидно, связан с влиянием фенолов на активные центры ферментов.

При хранении консервов, приготовленных из копченой рыбы и с ароматизированной заливкой, наблюдается трансформация

Рис. 12.4. Влияние коптильного ароматизатора на протеолитическую активность ферментативного комплекса стерилизованных консервов:

○ — «Балтийские сардины в масле»;
● — «Кильки в ароматизированном масле»



фенольных веществ. Наше исследование показывает, что фенолы копильных агентов взаимодействуют с азотсодержащими веществами, в частности со свободными аминокислотами консервов. Реакционная способность фенолов в отношении функциональных групп белков и аминокислот (аминных и сульфгидрильных) в настоящее время доказана. Причем молекулы денатурированного белка характеризуются повышенной активностью.

Известно, что денатурация белковой молекулы состоит в изменении конформации цепи. Сильно свернутые белковые глобулы разворачиваются и затем принимают какую-либо специфическую конфигурацию. При этом наряду с падением растворимости белка происходит целый ряд других изменений его свойств, в частности повышение реакционной способности функциональных групп, например сульфгидрильных групп цистеина, дисульфидных групп цистина, ϵ -аминогрупп лизина.

В тканях рыбы и в заливке консервов, ароматизированных копильными препаратами, а также в «Шпротах в масле» массовая доля фенольных веществ при хранении уменьшается примерно в 2 раза. Результаты хроматографического анализа показывают, что понижается массовая доля всего спектра летучих фенольных веществ, особенно в плотной фазе консервов в процессе хранения.

Причиной уменьшения массовой доли фенолов наряду с реакциями взаимодействия с азотсодержащими веществами служит также участие фенольных соединений в процессе торможения окислительной порчи жиров. При этом возможны взаимодействие фенольных радикалов Jn с перекисными продуктами окисления жиров и образование стабильных соединений типа $JnOOR$ либо димеризация феноксильных радикалов $Jn-Jn$.

В течение опытного периода хранения наблюдали торможение гидролитической деструкции липидов рыбы в консервах с копильными ингредиентами, а масляная заливка ароматизированных консервов на протяжении всего опытного хранения стабилизирована против липолиза: К концу исследуемого периода произошло резкое уменьшение фенола (карболовой кислоты) и метилгваякола в ароматизированных консервах. Но основной причиной уменьшения фенольных веществ в объектах исследования, по-видимому, явля-

ется химическое взаимодействие фенолов с составными частями консервов, и в частности с белками и аминокислотами.

Многолетними исследованиями, выполненными в Российской экономической академии им. Г.В. Плеханова, показано, что композиции, сорбируемые рыбой при дымовом копчении, а также экстрагируемые маслом при ароматизации, стабилизируют питательные вещества консервов против гидролитических и окислительных изменений, не повышая агрессивности пищевой среды по отношению к металлической упаковке. Ингибирующее влияние технологического фактора в консервах «Рыба в ароматизированном масле» выражено сильнее, чем в консервах «Рыба копченая в масле» из полуфабриката дымового копчения.

12.2. Пресервы из рыбы и морепродуктов

12.2.1. Групповой ассортимент и общие сведения о пресервах

Пресервами называется соленый продукт из рыбы или морепродуктов, содержащий рыбы не менее 65 % (морепродуктов — не менее 55 %) массы нетто с массовой долей поваренной соли не более 8 % с добавлением или без добавления пищевых доба-

вок, гарниров, соусов, заливок в плотно укупоренной потребительской таре, массой нетто не более 5 кг, подлежащий хранению при температуре не выше 0 °С.

Пресервы могут изготавливаться с предварительной тепловой обработкой, вялением или копчением.

Групповой ассортимент включает пресервы из рыбы специального посола (с добавлением соли, сахара, консерванта), из рыбы пряного посола (с добавлением дробленых пряностей, соли, сахара, консерванта), группы пресервов из рыбы в масле, а также из рыбы и нерыбных морепродуктов в соусах или заливках, мало-соленые пресервы из рыбы с массовой долей поваренной соли не выше 6 %, пресервы из рыбы с пряностями (с добавлением одного наименования пряностей) или из рыбы с растительными добавками (с добавлением одного наименования растительной добавки) и пресервы-пасты из рыбы и морепродуктов (в виде однородной тонкоизмельченной массы).

Пресервы рыбные выпускают пряного и специального посола из неразделанной и обезглавленной рыбы (сельдь специального посола также в виде полупотрошенной тушки). Пресервы из разделанной рыбы (филе-кусочки, -ломтики, -рулеты и др.) изготавливают с масляными и другими заливками, соусами, с добавлением или без добавления гарниров. Филе-кусочки получают из филе рыбы, нарезанного поперек прямым срезом определен-

Нормативные требования к сырию,

Виды рыб, на которые распространяется стандарт	Сырье и полуфабрикаты для пресервов	Разделка
Рыба пряного		
ГОСТ 3945—78. «Пресервы		
Каспийская, балтийская и се- вероморская килька; салака; анчоус; тюлька; хамса; сельди атлантическая и тихоокеанская мелкая, беломорская, азово- черноморская (мелкая и сред- няя), тугун и круглая сельдь; мойва жирная; озерные и пру- довые пелядь и чир; килька черноморская; сайра; ряпушка и рипус Жирная мойва, салака	Рыба-сырец; охлажденная, мороженая, соленая рыба То же	Неразделанная Обезглавленная

Таблица 12.2

упаковке и хранению пресервов

Упаковка, вместимость (не более)	Температурные режимы хранения, °С	Сроки хранения пресервов с даты изготовления, мес (не более)
посола		
рыбные. Рыба пряного посола»		
Металлические банки, 1 650 см³ Металлические банки и ве- дерки со съемной крышкой, 1 650 см³ Стеклянные банки, 1 000 см³ Полиэтиленовые: банки с замковой крышкой, 1 500 см³, ведерки и баночки, 1 000 см³ банки, 710 см³ (пре- сервы из обезглавленной салаки) Банки из алюминиевой фоль- ги, ламинированной поли- пропиленом	–2...–15 — из круг- лой сельди; –5...–10 — в период с 1 апреля до 30 сентября, из североморской кильки и анчоуса — в течение всего года; 0...–10 — осталь- ные пресервы	3 — из сельди круглой, киль- ки черноморской. 4 — из сельди атлантической, кильки балтийской и северо- морской, салаки, анчоуса, хамсы, тюльки, мойвы, ря- пушки, пеляди и чира, сайры. 6 — из рипуса, остальной сельди, пресервов «Килька каспийская в укусносоле- вой заливке», «Килька кас- пийская пряного посола»

Виды рыб, на которые распространяется стандарт	для пресервов	Разделка
ГОСТ 20546—85. «Пресервы рыбные.		
Атлантическая, дальневосточная и курильская скумбрия, ставрида и сардины (сардина, сардинопс и сардинелла)	Рыба-сырец; охлажденная, мороженая рыба	Обезглавленная Допускается изготавливать пресервы из неразделанных сардин и сардинопса
Рыба специального		
ГОСТ 98621—90. «Пресервы рыбные.		
Сельди: атлантическая крупная и средняя жирная и нежирная; тихоокеанская крупная и мелкая жирная и крупная нежирная; беломорская	Беломорская сельдь-сырец и охлажденная Жирные сельди: атлантическая крупная и средняя; тихоокеанская крупная — сырец, охлажденная и мороженая; тихоокеанская мелкая — сырец Нежирные сельди: атлантическая крупная и средняя и тихоокеанская крупная — сырец, охлажденная и мороженая атлантическая Атлантическая крупная жирная и крупная нежирная — сырец, охлажденная и мороженая Тихоокеанская крупная жирная — сырец Тихоокеанская мелкая жирная и нежирная — сырец, охлажденная и мороженая	Неразделанная Обезглавленная Полупотрошенная тушка
ГОСТ 10979—85. «Пресервы рыбные.		
Сайра	Рыба-сырец. Допускается мороженая сайра, выловленная в Атлантическом и Тихом океанах	Неразделанная, обезглавленная
ГОСТ 19588—74. «Пресервы рыбные.		
Килька, мойва жирная, салака, тюлька, хамса, песчанка	Килька балтийская, черноморская, североморская, салака, мойва, тюлька, хамса, песчанка-сырец; охлажденная (кроме мойвы и песчанки); килька черноморская, тюлька, мойва — мороженые; килька черноморская — соленая полуфабрикат	Неразделанная Допускается изготавливать пресервы из мойвы в обезглавленном виде

Упаковка, вместимость (не более)	Температурные хранения, °С	Сроки хранения пресервов с даты изготовления, мес (не более)
Рыба океаническая пряного посола»		
Металлические банки, 1 650 см ³ Полиэтиленовые банки с замковой крышкой, 1 300 см ³ Допускается фасование скумбрии и ставриды в металлические банки до 3 030 см ³	–6...–8 — сардины, курильская и дальневосточная скумбрии; 0...–8 — остальные пресервы	2,5 — из сардины и сардинопса. 5 — из скумбрии атлантической и сардинеллы. 6 — из ставриды океанической, скумбрии курильской и дальневосточной
посола		
Сельдь специального посола		
Металлические банки, 5 050 см ³ , атлантическая сельдь в банки, 3 030 см ³ , тихоокеанская мелкая полупотрошенная тушка в банки, 597 см ³ , а также в полимерные банки 3 000 см ³ (кроме тушки)	–6...–8 — из тихоокеанской жирной и нежирной сельди; –5...–10 — из атлантической (вылавливаемой в Балтийском море в период с 1 апреля по 30 сентября); 0...–8 — пресервы из остальных сельдей	2 — из атлантической (вылавливаемой в Балтийском море в период с 1 апреля по 30 сентября). 4 — из атлантической жирной и нежирной неразделанной. 6 — из остальных сельдей
Сайра специального посола»		
Металлические банки 1 650 см ³	–6...–8	4 — из неразделанной сайры. 6 — из тихоокеанской обезглавленной сайры
Рыба специального посола»		
Металлические банки, 1 650 см ³ Стеклянные банки, 1 000 см ³ ; Полимерные банки с замковой крышкой 1 300 см ³	0...–8 — из кильки, мойвы, салаки, тюльки –5...–8 — из песчанки	4 — из кильки, мойвы, салаки, тюльки и хамсы. 6 — из песчанки

Виды рыб, на которые распространяется стандарт	Сырье и полуфабрикаты для пресервов	Разделка
	с массовой долей поваренной соли не более 9 %; килька черноморская, тюлька, хамса — полуфабрикат специального посола с массовой долей поваренной соли не более 9 %	
ГОСТ 20056—97. «Пресервы из океанической		
Атлантическая, дальневосточная и курильская скумбрии, ставрида и сардины (сардина, сардинопс и сардинелла)	Рыба-сырец, охлажденная, мороженая рыба	Обезглавленная. Допускается готовить пресервы из сардины и сардинопса в неразделанном виде
ГОСТ 7453—86. «Пресервы		
Сельди атлантическая, тихоокеанская, каспийская; иваси, кильки балтийская, черноморская, каспийская; скумбрии атлантическая, курильская, анчоус, горбуша, кета, мойва жирная, нерка, салака, ряпушка, сайра, сардинелла, семга, ставрида атлантическая, хамса, чавыча, лосось, сардина атлантическая, клыкач, треска, лосось балтийский, сиг, форель прудовая радужная	Рыба-сырец, охлажденная, мороженая рыба; филе мороженое полуфабрикат; рыба пряная, маринованная специального посола; соленая; рыба охлажденная, мороженая, соленая и специального посола — полуфабрикат. Рыба и полуфабрикат соленые, пряные, маринованные и специального посола должны быть с массовой долей поваренной соли не более 8 % и изготовлены из рыбы-сырца, охлажденной или мороженой рыбы	Тушки, филе, филе-кусочки, филе-ломтики, рулеты

Упаковка, вместимость (не более)	Температурные режимы хранения, °С	Сроки хранения пресервов с даты изготовления, мес (не более)
рыбы специального посола»		
Металлические банки, 5 050 см ³ ; пресервы из мороженого сардинопса, 1 650 см ³ . Полиэтиленовые банки 1300 см ³	–6...–8 — курильская, дальневосточная скумбрии и сардина. 0...–8 — остальные пресервы	2,5 — из сардины и сардинопса. 5 — из скумбрии атлантической и сардинеллы. 6 — из ставриды океанической, скумбрии дальневосточной и курильской
из разделанной рыбы»		
Металлические, стеклянные, полимерные банки (кроме пресервов с масляной заливкой). Банки из ламистера и стералкона. Банки из поливинилхлоридной пленки с металлической крышкой (для пресервов в масле) 300 см ³ ; пресервы из салаки-тушки (длиной не менее 10 см) в маринаде и в пряной заливке — банки 250 см ³ ; из теши — кусочки атлантической скумбрии в соусах — в банки 220 см ³ . Допускаются стеклянные банки: 500 см ³ — для пресервов из тушек, 353 см ³ — для пресервов из филе-кусочков скумбрии, ставриды в соусах и заливках для реализации в местах произ-водства; 353 см ³ — для пресервов из сардинеллы (без кожи) и сардины филе-кусочки с кожей в натуральном тузлуке	0...–8	1 — для пресервов специального посола из радужной форели и балтийского лосося; 4 — для пресервов в масле, укусно-масляной заливке, горчичном соусе и маринаде; 3 — для остальных пресервов

ной ширины. *Филе-ломтики* — это филе рыбы, нарезанное поперек наклонным срезом к внутренней стороне филе на части определенной толщины. *Рыбным рулетом* называют филе рыбы, свернутое в рулон внешней стороной наружу.

Сведения о видах рыб, используемых для приготовления пресервов, сырье, способах разделки, упаковке, условиях и сроках хранения готовой продукции приведены в табл. 12.2.

В реализацию направляют пресервы после завершения созревания, которое заключается в улучшении аромата, вкуса, консистенции в результате биохимических и физико-химических процессов после определенного срока хранения. Биохимические процессы состоят в частичном гидролизе белковых веществ.

Степень созревания пресервов характеризуется показателем буферности, который измеряется буферной емкостью продуктов гидролиза белков. Физико-химические процессы созревания характеризуются перераспределением жиров между плотной и жидкой фазами пресервов с масляными заливками, томатным соусом в пресервах с томатными заливками, хемосорбцией тканями рыбы и морепродуктов коптильных и других ароматобразующих веществ в пресервах с ароматизированными заливками.

12.2.2. Требования к качеству пресервов

Пресервы из рыбы и морепродуктов, за исключением отдельных наименований, на сорта не подразделяются. В зависимости от показателей качества установлено сортовое деление для пресервов «Рыба специального посола» (высший и 1-й сорта).

Качество рыбных пресервов нормируется стандартами ГОСТ 3945. «Рыба пряного посола. ТУ», ГОСТ 20546. «Рыба океаническая пряного посола. ТУ», ГОСТ 19588. «Рыба специального посола. ТУ», ГОСТ 9862. «Сельдь специального посола. ТУ», ГОСТ 10979. «Сайра специального посола. ТУ», ГОСТ 20056. «Пресервы из океанической рыбы специального посола. ТУ», ГОСТ 7453. «Пресервы из разделанной рыбы. ТУ».

Массовая доля поваренной соли в большинстве видов пресервов 6...8 %. Массовая доля консерванта бензойнокислого натрия не более 0,1 % (для ряда пресервов из разделанной рыбы по ГОСТ 7453 — не более 0,15 %, для пресервов «Килька таллинская пряного посола» — не более 0,2 %).

Нормируются также другие показатели: массовая доля жира в рыбе (в сельди, курильской скумбрии, кильке, салаке, хамсе, мойве жирной, тихоокеанской сайре); массовые доли рыбы, заливки, гарнира (в пресервах из разделанной рыбы с добавлением гарнира); кислотность мяса рыбы в пересчете на уксусную кислоту (в пресервах с добавлением кислоты); буферность (в сельди

специального посола, в пресервах из салаки и балтийской кильки пряного посола); длина неразделанной и обезглавленной рыбы в банках; количество прихвостовых кусков (для пресервов из рыбы, разделанной филе-кусочками и филе-ломтиками); характеристика разделки (в частности, ширина или высота филе-кусочков и толщина филе-ломтиков); порядок укладывания рыбы, тушек, филе, филе-кусочков, филе-ломтиков, рулетов в банках.

Пресервы рыбные должны иметь *запах* и *вкус* приятные, свойственные созревшей рыбе (для рыбы пряного посола — с ароматом пряностей). *Консистенция* нежная, сочная. Допускается: для сардины и ставриды — плотная, для курильской скумбрии — плотная или слегка перезревшая (в местах потребления). В пресервах пряного посола может быть плотное мясо (кроме мойвы жирной) или слегка перезревшее. *Состояние рыбы и кожного покрова*: рыба без наружных повреждений. Поверхность рыбы чистая или с наличием пряностей (для рыбы пряного посола). Тушки, филе-кусочки, филе-ломтики, рулеты должны быть целыми, с ровными срезами. Допускаются: расслаивание мяса на разрезе для курильской и атлантической скумбрии; для лососевых — слегка лопнувшее брюшко у отдельных рыб без выпадения внутренностей; следы от объеживания — хомутики; для ставриды — незначительные повреждения кожи от саморанения; слипание созревших рыб, тушек, филе, филе-кусочков, филе-ломтиков, когда разъединение их возможно без повреждения кожицы; наличие единичных чешуек на тушке. В пресервах из океанической рыбы пряного посола допускается наличие чешуи.

Цвет рыбы должен быть свойственным данному виду. Допускаются: потемнение мяса рыбы на срезах (у океанической рыбы), незначительное пожелтение стенок брюшной полости без вкуса и запаха окислившегося жира у курильской скумбрии, незначительное пожелтение мяса рыбы на срезах и подкожное пожелтение, не связанное с окислением жира; желто-зеленая окраска подкожного жира без вкуса и запаха окислившегося жира у курильской скумбрии (кроме пресервов из разделанной рыбы в заливках и соусах).

Состояние заливки: заливка в пресервах из неразделанной и обезглавленной рыбы с наличием взвешенных частиц белкового происхождения, отдельных чешуек и жира на поверхности; в пресервах из сайры специального посола допускается желеобразное состояние заливки при условии приятного аромата сайры; в пресервах из разделанной рыбы с заливками и соусами возможно желеобразное состояние заливки для пресервов из сельди и для заливок с корицей. На поверхности разделанной и неразделанной рыбы допускается наличие налета белкового происхождения.

В пресервах «Рыба специального посола» для высшего сорта установлены более высокие требования к массовой доле жира в

рыбе, отклонение по длине рыбы в банке может быть не более 20 мм (для 1-го сорта возможно отклонение длины салаки до 40 мм в пределах установленных размеров, для кильки черноморской, тюльки и хамсы допускается до 20 %; рыб по счету менее установленной длины, но не более чем на 5 мм), не допускается наличие рыбы в банках с лопнувшим брюшком, плотной консистенцией, безрядовое укладывание рыбы в банки.

Нормативные требования к условиям и срокам хранения пресервов приведены в табл. 12.2.

Отечественная пресервная продукция из нерыбных гидробионтов производится в ограниченном ассортименте и небольших объемах. В качестве сырья используют морскую капусту двухлетнюю японскую или сахаристую, а также доброкачественную ламинарию штормовых выбросов, мясо морского гребешка и кальмара, реже мясо трубача, мидий, осьминогов. Наиболее известны «Салат сахалинский» из морской капусты, «Мясо морского гребешка в горчичном соусе», «Кальмар в маринаде с красным перцем», «Кальмар в маринаде с черным перцем» и некоторые другие пресервы.

Ассортимент импортируемой продукции значительно разнообразнее. Сырьем в основном служат мидии, реже — другие моллюски. Термически обработанных мидий заливают маринадом, рассолом, томатным и другими соусами. Выпускают мидии «Аперитив», «Мидии по-каталонски», «Мидии в сифуд-соусе», «Салат из мидий» и другую продукцию.

Коды ОКП и ТН ВЭД пресервов приведены в подразд. 15.1.

12.3. Сохраняемость консервов и пресервов. Дефекты. Особенности ассортимента импортируемых товаров

Консервы должны храниться в сухих помещениях при температуре от 0 до 15... 20 °С. Сроки годности составляют 1... 2 года для большинства видов консервов.

Для импортируемой продукции изготовители устанавливают сроки годности в течение 4... 6 лет в зависимости от наименования продукции.

Пресервы хранят при температуре ниже 0 °С, для большинства видов продукции — от -4 до -8 °С в течение 3... 4 мес.

Зарубежные изготовители гарантируют сохраняемость пресервов из рыбы и нерыбных морепродуктов в течение от 1 года до 2 лет при температуре около 0 °С. Импортируемая продукция отличается повышенной кислотностью, что служит консервирующим фактором.

В ГОСТ 30054 установлены термины и определения дефектов консервов и пресервов:

- *старение консервов* — дефект, характеризующийся снижением пищевой ценности с потерей специфического аромата и вкуса, помутнением желе, соуса, бульона, потемнением мяса и заливки с изменением структуры мяса, появлением металлического привкуса;

- *скисание консервов* — образование кислого запаха и вкуса, изменение цвета и состояния заливки в результате размножения микроорганизмов, без вздутия герметичной тары;

- *сульфидное почернение консервов* — потемнение рыбы и морепродуктов в местах соприкосновения с внутренней поверхностью банки в результате взаимодействия продукта с металлом банки;

- *творожистый осадок* — дефект натуральных рыбных консервов, характеризующийся беловато-желтыми хлопьями белкового происхождения на поверхности рыбы и в бульоне;

- *отстой в масле* — дефект консервов в виде водно-белковой части в масле, состоящей из бульона, мелких частиц рыбы и коагулированного белка, выделившейся из рыбы при стерилизации;

- *хлопуша* — дефект консервов в виде выпуклости доньшка или крышки банки, исчезающей при надавливании на крышку или доньшко и возникающей на доньшке или крышке банки с характерным хлопающим звуком;

- *«птичка»* — дефект консервов, характеризующийся деформацией крышки или доньшка банки в виде уголков у закаточного шва;

- *струвит* — дефект рыбных консервов и пресервов в виде беловатых полупрозрачных кристаллов фосфорно-аммонийно-магниево-й соли;

- *бомбаж консервов и пресервов* — дефект в виде выпуклости доньшка и крышки банки, не исчезающей при надавливании;

- *перезревание рыбных пресервов* — дефект, характеризующийся нарушением структуры мяса с ухудшением вкуса в результате гидролитического расщепления белковых веществ;

- *белковый налет в рыбных пресервах* — дефект, характеризующийся беловатым налетом в виде точек, хлопьев или сплошной массы на поверхности рыбы.

Зарубежными поставщиками рыбных консервов и пресервов на российский рынок выступают крупные фирмы Испании, Германии, Швеции, Эквадора, Чили, Дании, США и других стран.

Испанская фирма «Conservas Garavilla S.A.», имеющая филиал в Марокко, поставляет консервы из сардин, тунца, морепродуктов, пресервы из анчоуса, паштеты из лосося, тунца, анчоуса, а также рыборастительные консервы из тунца под названием «салат»: миланский, русский, калифорнийский, провансаль, средиземноморский и др.

Фирма *Conservas Isabel Ecuatoriana S.A.* в Эквадоре направляет консервированные сардины в масле, томатном соусе, пикантные и тунец натуральный и в масле, в том числе с пряностями.

Фирма *Larsen Seafood A.S.*, имеющая отделения в Германии и Дании, изготавливает консервы из сельди, форели, скумбрии с масляными заливками и в соусах.

Большие партии скумбриевых консервов поступают из Чили и США. Шведские фирмы *AB Boviks* и *ABBA Seafood AB* поставляют консервы и пресервы из сельди, а отделение фирмы *ABBA Seafood AB* в Дании — также консервы из тунца и лосося.

Консервы из балтийской кильки под названием «Шпроты» поступают из Польши, Латвии и Эстонии. Страны Балтии выпускают также широкий ассортимент консервов из атлантической скумбрии, сардины, сельди. Украина поставляет консервы из скумбрии, сардинеллы, налима, маломерных рыб, мидий, а также рыбоборастительные и фаршевые консервы.

Пресервы из мидий поставляет датская фирма *Limfjords Komagnit A.S.* Замороженные пресервы из креветок, мидий и морской коктейль в полимерных упаковках, изготавливаемый в Швеции, реализует датская фирма *F. Uhrenholt Seafood A/S*.

МАРКИРОВКА ТОВАРОВ

На упаковке рыбы, нерыбных объектов промысла и продуктов, вырабатываемых из них, должно быть отражено:

- наименование продукта (товарное или биологическое);
- принадлежность к району промысла (может быть указана в наименовании продукта, например «Сельдь тихоокеанская», «Навага дальневосточная»);
- длина и масса рыбы (крупная, средняя или мелкая);
- вид разделки (обезглавленная, потрошенная, пласт, ломтики и т.д.);
- вид обработки (соленая, копченая, вяленая и т.д.);
- степень солёности (малосоленая, слабосоленая, среднесоленая, крепосоленая);
- сорт (при наличии сортов) или категория (для мороженого рыбного филе);
- наименование и местонахождение изготовителя [юридический адрес, включая страну и при несовпадении с юридическим адресом адрес(а) производств(а)] и организации Российской Федерации, уполномоченной изготовителем на принятие претензий от потребителей на ее территории;
- товарный знак изготовителя (при наличии);
- масса нетто (кроме икры осетровых рыб в банках с надвигающейся крышкой);
- пищевая ценность, содержание витаминов (для витаминизированных продуктов);
- условия хранения;
- срок хранения живых и мороженых рыбы, нерыбных объектов промысла, а также жиров;
- срок годности для пищевых продуктов, включенных в утвержденный Правительством РФ перечень товаров, которые по истечении срока годности считаются непригодными для использования по назначению;
- обозначение нормативного или технического документа, в соответствии с которым изготовлен и может быть идентифицирован продукт;

дата изготовления и дата упаковывания [число, месяц, год (число, месяц и час окончания технологического процесса — для особо скоропортящихся продуктов)];

состав продукта, в том числе все пищевые добавки, ароматизаторы, биологически активные добавки к пище, ингредиенты продуктов нетрадиционного состава;

информация о подтверждении соответствия;

способ и условия изготовления готовых блюд (для полуфабрикатов);

упаковано под вакуумом (при использовании вакуумной упаковки).

Принадлежность к району промысла, длину и массу рыбы, вид разделки, вид обработки, степень солености, состав продукта, информацию о способе приготовления и/или употребления приводят при наличии этих требований в документах на конкретные продукты, в соответствии с которыми их изготавливают.

На этикетке консервов и пресервов из рыбы и морепродуктов, изготовленных в Российской Федерации, должна содержаться следующая информация:

наименование продукта (при изготовлении лососевой соленой икры и натуральных консервов из печени рыб из мороженого сырья указывают: «Изготовлено из мороженого сырья»);

наименование и местонахождение изготовителя [его юридический адрес, включая страну; при несовпадении с юридическим адресом — адрес(а) производств(а)] и организации РФ, уполномоченной изготовителем на принятие претензий от потребителей на ее территории. Допускается не указывать наименование изготовителя при указании организации, в систему которой входит изготовитель;

товарный знак изготовителя (при наличии);

сорт (при наличии сортов);

масса нетто;

дата изготовления и срок годности (указываются на крышке или доньшке);

обозначение документа, в соответствии с которым изготовлен и может быть идентифицирован продукт;

пищевая ценность (содержание витаминов указывают для консервов и пресервов и рыбопродуктов с содержанием витаминов В₁ и В₂ более 0,1 мг и РР более 2 мг на 100 г продукта);

масса рыбы без тузлука для пресервов в крупной таре, реализуемой взвзвес;

условия хранения для продуктов, требующих особых условий хранения (например, для пресервов на этикетке крупным шрифтом должно быть указано: «Пресервы хранить при температуре от... до... месяцев»);

способ употребления (при необходимости);

состав продукта;

информация о подтверждении соответствия.

При маркировании банок с зернистой икрой лососевых рыб должна быть нанесена дополнительная маркировка с указанием вида рыбы, из которой изготовлена икра. Для икры, фасованной из бочек, указывают дату изготовления бочковой икры. Срок хранения зернистой икры, фасованной из бочек, устанавливают с даты изготовления бочковой икры. Срок годности продукта устанавливает изготовитель.

На дне или крышке нелитографированных жестяных и алюминиевых банок с рыбными консервами и пресервами наносят **знаки условных обозначений** в три ряда на площади, ограниченной первым бомбажным кольцом (или кольцом жесткости).

Первый ряд: дата изготовления продукта (число, месяц, год); число месяца — две цифры (до цифры 9 включительно впереди ставят нуль); месяц — две цифры (до цифры 9 включительно впереди ставят нуль); год — две последние цифры.

Второй ряд: ассортиментный знак — от одного до трех знаков (цифры или буквы, кроме буквы «Р»); номер предприятия-изготовителя — от одного до трех знаков (цифры и буквы). При обозначении ассортиментного знака и номера предприятия-изготовителя одним или двумя знаками перед ними оставляют пропуск соответственно в два или один знак.

Третий ряд: номер смены — одна цифра; индекс рыбной промышленности — буква «Р».

На этикетке наносят надпись «Дата изготовления указана на крышке в первом ряду», а для литографированных банок с указанием на крышке только даты изготовления наносят надпись «Дата изготовления указана на крышке». На крышки литографированных банок наносят только реквизиты, отсутствующие на литографии, а дату изготовления указывают в первом ряду.

Изготовители с односменным режимом работы не указывают номер смены, а знаки условных обозначений наносят на крышку банки в два ряда.

Первый ряд: дата изготовления (число, месяц, год).

Второй ряд: индекс рыбной промышленности — буква «Р» (на литографированных банках не наносят); ассортиментный знак — от одного до трех знаков (цифры или буквы, кроме буквы «Р»); номер предприятия-изготовителя — до трех знаков (цифры и буквы).

Изготовители, производство которых оснащено импортным оборудованием, могут наносить знаки условных обозначений в три и два ряда.

Информация в три ряда.

Первый ряд: число — две цифры (до цифры 9 включительно впереди ставят нуль); месяц — буквой, исключая букву «З»; год — одной последней цифрой года.

Второй ряд: номер смены — одна цифра; ассортиментный знак — три цифры.

Третий ряд: индекс рыбной промышленности — буква «Р»; номер завода — три знака.

Информация в два ряда.

Первый ряд: индекс рыбной промышленности — буква «Р» (на литографированных банках не наносят); дата изготовления — число, месяц, год.

Второй ряд: номер смены — одна цифра (изготовители с односменным режимом работы не наносят); ассортиментный знак — от одного до трех знаков (цифры или буквы, кроме буквы «Р»); номер предприятия-изготовителя — до трех знаков (цифры и буквы).

На банках с *икрой осетровых рыб* условные обозначения наносят в два ряда.

Первый ряд: дата изготовления продукта (декада, месяц, год); декада — одна цифра 1, 2, 3; месяц — две цифры (до цифры 9 включительно впереди ставят нуль); год — одна последняя цифра.

Второй ряд: номер мастера — одна или две цифры.

На банках с *лососевой зернистой икрой* условные обозначения наносят в три ряда.

Первый ряд: дата изготовления (число, месяц, год); число — две цифры (до цифры 9 включительно впереди ставят нуль); месяц — две цифры (до цифры 9 включительно впереди ставят нуль); год — две последние цифры.

Второй ряд: ассортиментный знак — надпись «ИКРА».

Третий ряд: номер завода — до трех знаков; номер смены — одна цифра; индекс рыбной промышленности — буква «Р» (на литографированных банках не наносят).

Установлены также требования к информации на художественно оформленных картонных коробках и пачках с наборами и отдельными банками, на крышке и корпусе полиэтиленовых банок, на этикетках и крышках стеклянных банок, в частности с икорной продукцией.

ГЛАВА 14

ТОВАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

14.1. Порядок приемки рыбы по количеству и качеству

Первый этап экспертизы состоит в идентификации товара, т. е. в подтверждении его наименования и потребительских свойств тому, что указано в маркировке и сопроводительных документах.

Ввиду сложной биологической систематизации рыб, рыбообразных и нерыбных гидробионтов в товарной экспертизе продуктов, вырабатываемых из объектов водного промысла, первоначально проводят идентификацию по систематическим признакам объекта, как это рассмотрено в подразд. 12.2 и показано на рис. 14.1.

Идентификацию икры рыб семейства осетровых проводят по ГОСТ 30812 методом, основанным на морфологических признаках: внешнем виде икринки, а также оболочки и цитоплазмы (на срезе), пигментации оболочки и цитоплазмы и других признаках, в частности на размере икринок, окраске и т. д.

Идентификацию товара проводят при визуальном осмотре и сенсорных испытаниях по показателям: вкус, запах, консистенция и другим, приведенным в нормативных и технических документах. При этом подтверждается способ разделки, термической обработки или посола, степень солености и другие показатели на соответствие их сведениям, изложенным в маркировке и сопроводительных документах.

Условиями поставки рыбы и рыбных товаров установлены сроки приемки по количеству и качеству, исчисляемые с момента подачи вагона (судна) под разгрузку. Например, для охлажденной рыбы и продукции горячего копчения (кроме замороженной) — 6 ч, для мороженых рыбных товаров — 24 ч, для продукции холодного копчения — 48 ч. Приемка соленой рыбы проводится по количеству не позднее 24 ч, а по качеству в течение 48 ч с момента подачи вагона под разгрузку.

Правила приемки, отбора проб и органолептических испытаний рыбных товаров и морепродуктов изложены в ГОСТ 7631, консервов и пресервов — в ГОСТ 8756.0 и ГОСТ 8756.1.

Продукция принимается партиями. Под партией подразумевается определенное количество продукции одного наименования,

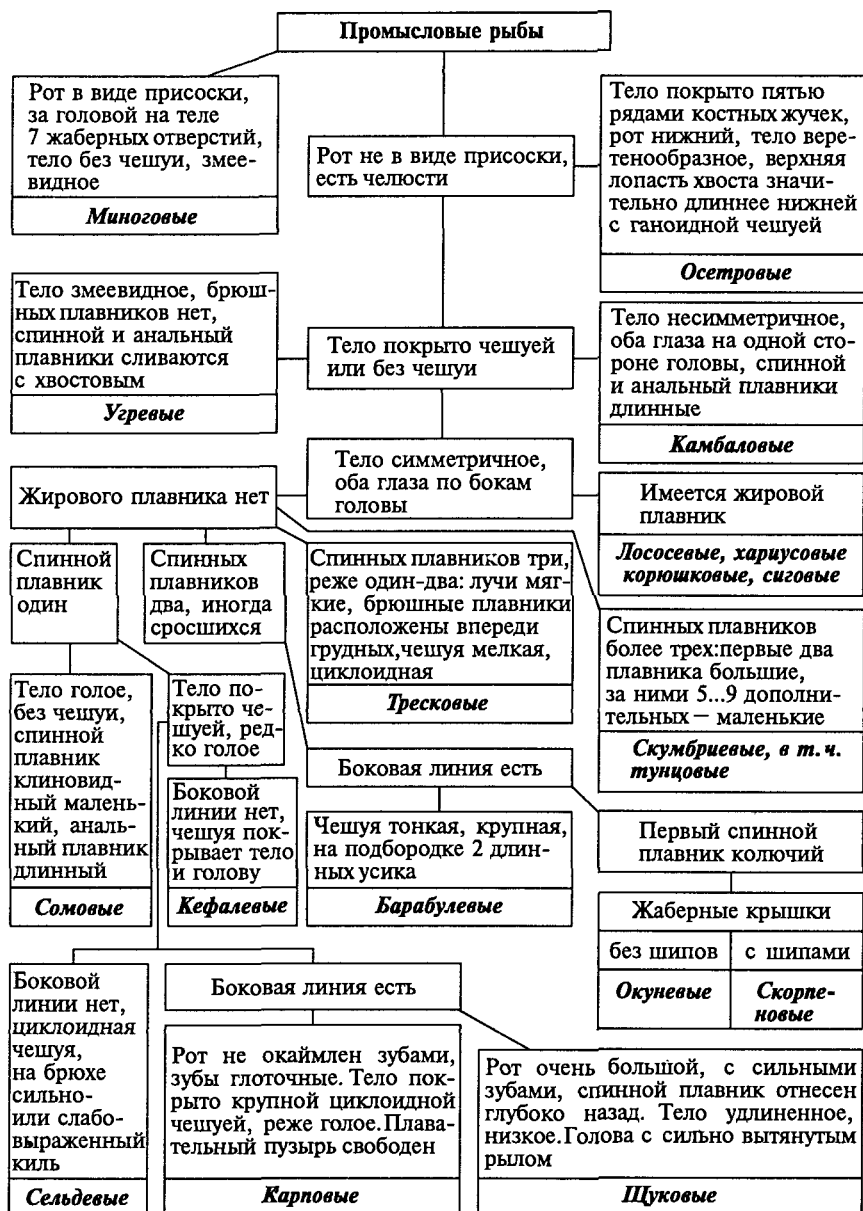


Рис. 14.1. Краткий определитель семейств рыб

способа обработки и сорта, одного предприятия-изготовителя, не более пяти ближайших дат выработки (а для кулинарной продукции и полуфабрикатов — одной даты выработки), оформленное одним документом, удостоверяющим качество (качественное удо-

ствование, декларация о соответствии — для мороженных и охлажденных рыб и морепродуктов, сертификат соответствия — филе, полуфабрикатов и продукции, готовой к употреблению. Понятие партии консервов и пресервов приведено в подразд. 14.6.

В документе о качестве указываются наименование продукции, предприятие-изготовитель, номер партии, масса нетто, дата выработки, количество единиц потребительской упаковки и ее вид (для расфасованной продукции), количество единиц и вид транспортной тары, качественная характеристика продукта, условия и сроки транспортирования и хранения.

Продукты принимают по количеству единиц тары и массе нетто, указанной на маркировке. При этом обязательно делают контрольную проверку массы нетто. Массу нетто определяют взвешиванием выложенного из неповрежденной полновесной тары продукта. Для определения массы нетто охлажденной рыбы, упакованной в тару с пересыпкой льдом, в отобранных единицах упаковки рыбу выкладывают из тары, освобождают ото льда и взвешивают, мелкие частицы льда с поверхности рыбы перед взвешиванием удаляют встряхиванием.

При наличии на поверхности мороженной рыбы глазури из фактической массы брутто вычитают массу глазури, удаляемой при неполном воздушном размораживании до состояния полного освобождения продукта от глазури. Для определения массы глазури от каждой партии отбирают по 3 экз. рыбы (с наименьшим, средним и наибольшим количеством глазури, определяемым визуально) и взвешивают. Полученную по трем пробам разность массы глазированной и неглазированной рыбы относят к массе глазированной рыбы и выражают в процентах. При обнаружении неполновесной, поврежденной транспортной и потребительской тары проводится сплошная проверка их массы отдельно от стандартной тары.

Для определения массы нетто продукции, упакованной нестандартной массой нетто для каждой транспортной тары, проводится взвешивание всей партии и вычитание из полученной массы брутто массы тары. Для проверки массы тары отбирается 1 %, но не менее 3 ед. транспортной тары, которую освобождают от продукции и взвешивают.

После осмотра внешнего вида, состояния тары, маркировки поступившей партии товара для определения качества продукта из разных мест партии отбирают случайным образом выборку из неповрежденной транспортной тары, по возможности каждой даты выработки. Объем выборки (количество отбираемой транспортной тары) приведен далее.

При получении неудовлетворительных результатов хотя бы по одному показателю проводят повторные испытания продукта такого же объема выборки, как первый. Результаты повторных испытаний являются окончательными и распространяются на всю партию.

Объем выборки для проведения приемки и определения качества охлажденной и мороженой рыбы

<i>Количество транспортной тары, шт. в партии</i>	<i>в выборке</i>
2 ... 25	2
26 ... 90	3
91 ... 150	5
151 ... 280	8
281 ... 500	13
501 ... 1 200	20
1 201 ... 3 200	32
3 201 ... 10 000	50
10 001 ... 35 000	80
35 001 ... 150 000	125

В отобранных тарных местах проверяют маркировку, правильность, полноту и плотность укладки, достаточность подпрессовки, внешний вид продукта, состояние глазури, наличие льда.

При несоответствии качества и маркировки поступивших товаров, а также тары или упаковки требованиям стандартов, технических условий, договору либо данным, указанным в маркировке и сопроводительных документах, получатель, не приостанавливая дальнейшую приемку, составляет акт с указанием количества осмотренной продукции и характера выявленных дефектов.

Получатель должен задержать реализацию товара, обеспечив условия хранения, предотвращающие ухудшение его качества и смешивание с другой однородной продукцией, на время, необходимое для приезда представителей изготовителя. Охлажденную рыбу, на которую установлен короткий срок хранения и реализации, получатель по специальному заключению Госторгинспекции, Бюро товарных экспертиз или органа саннадзора может реализовать, не ожидая представителя поставщика и сообщив ему об этом.

Для определения у рыбы наружных повреждений осмотру подвергают продукцию в транспортной таре в объеме выборки.

Для органолептической оценки качества продукции из отобранной выемки подвергают осмотру 3...5 кг продукта или 3...5 ед. потребительской тары, а для мороженых продуктов в виде блоков — 1...2 блока. При массе 1 экз. рыбы более 2 кг осмотру подвергают не более 3 экз. рыбы. Отбор проб проводят точечным методом из разных мест каждой вскрытой транспортной тары. Сначала составляют объединенную пробу, затем из нее выделяют средний образец для лабораторных испытаний.

В соответствии с требованиями ГОСТ 1368 нормируются размеры для большинства видов рыб по длине либо по массе, которые определяют отдельно у каждого экземпляра рыбы, отобранной для органолептической оценки качества.

14.2. Органолептические испытания охлажденной рыбы

Доброкачественная охлажденная рыба должна быть непобитой, с чистой поверхностью тела естественной окраски, с жабрами от розового до темно-красного цвета.

Допускается сбитость чешуи без повреждения кожи и как результат кровоизлияний: у стерляди и ставриды — покраснение поверхности, незначительные кровоподтеки; у леща, воблы, сазана, язя, тарани, судака, сома, кефали — багрово-красная окраска поверхности; у камбалы — пятна различной окраски; у дальневосточных лососевых — буро-розовые полосы на брюшке и боках (незначительные нерестовые изменения); у морского окуня — изменение окраски поверхности до бледно-розовой или частичная бледность поверхности.

После осмотра рыбы определяют ее консистенцию.

У доброкачественной охлажденной рыбы консистенция плотная, при надавливании образуется незначительная ямка, которая быстро исчезает. В местах потребления консистенция мяса может быть слегка ослабевшая, но не дряблая.

У несвежей рыбы при сдавливании жаберных крышек появляется сукровица, мясо теряет упругость, ямка, образовавшаяся при надавливании, долго не исчезает.

Запах рыбы определяют с помощью ножа или деревянной шпильки. Для оценки запаха жабр несколько приподнимают жаберные крышки. Запах охлажденной рыбы свежий, без порочащих признаков. У всех рыб, кроме осетровых, в местах потребления допускается слабый кисловатый запах в жабрах, легко удаляемый при промывании водой. В сомнительных случаях проводят пробную варку, чтобы по запаху пара судить о запахе рыбы.

Характеристика органолептических показателей охлажденной рыбы для разных стадий свежести приведена в табл. 14.1.

Таблица 14.1

Органолептические показатели охлажденной рыбы

Объект исследования	Показатель свежести рыбы		
	свежей	сомнительной свежести	несвежей
Рыба неразделанная	Положенная на руку не сгибается, опущенная в воду тонет	Положенная на руку не сильно сгибается, в воде тонет	Положенная на руку сгибается, в воде не тонет
Рот	Сомкнут	Приоткрыт	Открыт

Объект исследования	Показатель свежести рыбы		
	свежей	сомнительной свежести	несвежей
Глаза	Выпуклые с прозрачной роговицей	Впалые, тусклые	Ввалившиеся, мутные
Жаберные крышки	Плотно прилегают к жабрам	Порозовевшие, неплотно прилегают к жабрам	Розового или красного цвета, раскрыты
Жабры	Ярко-красные, слизь без запаха или с легким запахом сырости	Серые, слизь с резким запахом сырости или с кисловатым запахом	Темно-бурого или серо-зеленого цвета с отчетливым кислым, затхлым или гнилостным запахом
Чешуя	Естественной окраски, блестящая, чистая, крепко держится, слизь отсутствует, при незначительном количестве светлая, без запаха или с легким запахом сырости	Потускневшая, местами сбита, слабо держится	Тусклая, легко спадает, покрыта мутной грязноватой слизью с неприятным запахом
Мышцы спинки	Плотные на ощупь; ямка, образуемая от надавливания пальцем, быстро выравнивается, не оставляя следа	Потемневшие, легко отделяются от костей; ямка, образуемая от надавливания пальцем, медленно выравнивается, но не исчезает	Серые, покрасневшие у позвоночника, дряблые, легко отделяются от костей; ямка, образуемая от надавливания пальцем, не выравнивается
Брюшко	Не вздутое	Вздутое	Лопнувшее без выпадения или с выпадением внутренностей
Анальное кольцо (сфинктер)	Не выпяченное, запавшее, бледное или бледно-розовое	Несколько набухшее, розоватого или розовато-красноватого цвета	Выпяченное наружу, темно-коричневого цвета

Объект исследования	Показатель свежести рыбы		
	свежей	сомнительной свежести	несвежей
Брюшная полость и внутренние органы	Сухие, без сукровицы, не вздутые	Брюшная полость влажная, кишечник слегка вздут, мягкий и местами розоватого цвета. Пленка, выстилающая брюшную полость (перитонеум), тусклая, с розоватым оттенком, мягковатая	Брюшная полость мокрая, с неприятным запахом. Кишечник вздут. Перитонеум тускло-серый, грязно-розовый или грязно-красный. Печень и почки разжижены, грязного цвета

14.3. Органолептические испытания мороженой рыбы

При экспертизе качества мороженой рыбы устанавливают семейство и вид, размеры (длину или массу), степень замороженности тела рыбы, толщину и массу глазури у глазированной рыбы, внешний вид, правильность разделки, консистенцию, запах (после размораживания).

В зависимости от качества мороженая рыба подразделяется на 1-й и 2-й сорта. Для определения замороженности рыбу постукивают деревянным предметом. Удовлетворительно замороженная рыба имеет твердую сухую поверхность и при постукивании издает ясный чистый звук. Талая или плохо замороженная рыба при постукивании звучит глухо. Глазурь должна быть в виде ровного слоя ледяной корки, не отстающей от рыбы при легком постукивании. Дефекты глазури: при глазировании недостаточно замороженной или переохлажденной рыбы появляется помутнение, шероховатость или бугорчатость глазури. Замедленное глазирование и выступание на поверхности рыбы жира обуславливают образование воздушных прослоек между льдом и рыбой, трещин, сколов.

Для определения температуры тела замороженной рыбы в ее толстой части делают прокол ножом, высверливают буравчиком отверстие и вставляют в это углубление термометр в металлической оправе с заостренным концом или иглу полупроводникового измерителя температур (ПИТа). Измерение проводят при температуре воздуха, близкой к температуре хранения рыбы, и отмечают показания термометра через 15 мин с точностью до

0,5 °С. Температура в толще блока рыбы или тела рыбы при выгрузке из морозилок должна быть не выше: -18 °С — при сухом искусственном замораживании; -10 °С — при естественном замораживании; -6 °С — при льдосоляном замораживании.

Внешний вид мороженой рыбы определяют по чистоте ее поверхности, окраске, упитанности, наличию механических повреждений и пожелтений.

Консистенцию мяса определяют пальпацией после размораживания рыбы до температуры 0...5 °С в воде при температуре не выше 15 °С или на воздухе при температуре не выше 20 °С. Наиболее существенным дефектом консистенции мороженой рыбы является глубокое обезвоживание, при котором рыба теряет цвет, естественный аромат, приобретает сухую консистенцию, обостренный рыбный оттенок и нечистые старые запахи (складской, залежалый), часто с запахом окислившегося жира.

Запах мороженой рыбы определяют после размораживания или с введением подогретого ножа в тело рыбы между спинным плавником и приголовком, вблизи анального отверстия со стороны брюшка по направлению к позвоночнику, во внутренности через анальное отверстие, в места ранений и механических повреждений. Для проверки запаха жабр у мороженой рыбы часть жабр вырезают и размораживают в горячей воде. В сомнительных случаях рыбу подвергают пробной варке в сосуде с притертой крышкой, предпочтительно на пару или в несоленой воде при слабом кипении до готовности рыбы при соотношении рыбы и воды 1:2. Запах пара, бульона и отваренного продукта определяют во время пробной варки, после ее окончания, а также при пробе на вкус.

При обнаружении кисловатого запаха в жабрах и поверхностной слизи, а у лососевых — запаха окислившегося жира на поверхности, не проникшего в толщу мяса, мороженная рыба относится ко 2-му сорту.

Заключение о качестве и сортности рыбы дается после проверки соответствия способа разделки и показателей качества требованиям стандарта.

14.4. Органолептические испытания соленых, вяленых, копченых и других рыбных товаров, готовых к употреблению

Перед оценкой качества продукции проводят осмотр каждой отобранной транспортной тары с продукцией на соответствие упаковки и маркировки требованиям нормативной и технической документации.

Качество рыбных товаров оценивают с соблюдением правил, обеспечивающих достаточно точные результаты оценки: хорошее освещение (естественное дневное), температура продукта 18...20 °С (кроме особо оговоренной температуры), а также отсутствие сквозняков, посторонних запахов, шума, достаточная площадь для правильного размещения отобранной транспортной тары.

Осмотр продукта при искусственном освещении допускается в местах, где климатические условия не позволяют использовать естественное дневное освещение. Для искусственного освещения применяют люминесцентные лампы со спектром, близким к естественному.

Правильность, полноту и плотность укладывания продукта, внешний вид продукта, упаковочных материалов, в продуктах, залитых тузлуком или маринадом, — их качество и заполненность ими емкостей проверяют в транспортной таре в объеме выборки.

Для определения наружных повреждений у рыбы осмотру подвергают продукцию в транспортной таре в объеме выборки. Наружные повреждения определяют у каждого экземпляра рыбы.

Для органолептической оценки качества продуктов из отобранного объема выборки транспортной тары осмотру подвергают 3...5 кг продукта или 3...5 ед. потребительской тары. При массе 1 экз. рыбы более 2 кг осмотру подвергают не более 3 экз. рыбы (при разногласиях в оценке качества количество экземпляров допускается удваивать).

При условии сохранения целостности потребительской упаковки тары и качества продуктов (без проколов, надрезов и пр.) органолептической оценке подвергают продукты во всей транспортной таре, отобранного объема выборки (по согласованию между получателем и поставщиком количество продукта допускается уменьшать).

Органолептическая оценка качества икры, кулинарных изделий и полуфабрикатов проводится по средней пробе.

Продукция, подвергнутая осмотру, используется для проведения физических и химических испытаний (если они предусмотрены).

Определение длины и массы рыбы. Длину и массу определяют отдельно у каждого экземпляра рыбы, отобранной для органолептической оценки качества.

Определение цвета и внешнего вида. Цвет продукта, его внешний вид и состояние кожного покрова определяют визуально. Цвет продукта определяют на свежем поперечном разрезе. У рыб разрез производят в наиболее мясистой части. Мороженный продукт предварительно размораживают.

Цвет и внешний вид икры в потребительской таре определяют просмотром всего содержимого упаковки.

Определение наружных повреждений (срывов, порезов, трещин). Срывы кожи измеряют по площади, для чего их вписывают в прямоугольник и определяют его площадь в квадратных сантиметрах.

При длине прямоугольника, равной 2 мм и менее, срыв кожи измеряют как порез или трещину. Порезы и трещины измеряют по длине в сантиметрах. Измерения проводят линейкой с ценой деления 1 мм.

Для определения степени пожелтения подкожной ткани (в том числе при окислении жира) с рыбы снимают кожу полностью: со всей поверхности — у рыб массой от 0,5 кг и менее или в наиболее вероятных местах пожелтения — у рыб массой более 0,5 кг. При необходимости определить пожелтение, проникшее в толщу мяса, на рыбе делают поперечные надрезы.

Наличие посторонних примесей в продуктах (в том числе в икре) выявляют одновременно с определением цвета, внешнего вида и вкуса.

Определение консистенции. Консистенцию соленых, пряных, маринованных, копченых, вяленых, подвяленных, сушеных продуктов из рыбы и полуфабрикатов определяют визуально, а также при сжатии пальцами наиболее мясистых частей продукта, при надавливании на края поперечного разреза продукта в наиболее толстой его части и при разжевывании (одновременно с определением вкуса).

В зависимости от конкретных свойств продукта при необходимости применяют один, два или все три вышеуказанных способа. Замороженные продукты предварительно размораживают на воздухе при температуре не выше 20 °С.

Консистенцию зернистой икры осетровых и лососевых рыб и пробойной икры при температуре 18...20 °С определяют:

внешним осмотром икры и установлением степени отделения икринок одна от другой;

осторожным надавливанием шпателем на поверхность икры для установления степени упругости и прочности оболочек икринок;

наблюдением за скоростью и степенью отставания икры от стенок при наклоне банки с икрой;

поднятием икры в бочке лопаткой по всей высоте бочки;

при разжевывании икры (одновременно с определением вкуса).

Консистенцию паюсной икры определяют:

по ощущению при введении шпателя в банку с икрой;

испытанием икры на ощупь (непосредственно на шпателе);

надавливанием шпателем на поверхность икры;

при разжевывании икры (одновременно с определением вкуса).

Консистенцию кулинарных изделий определяют при легком сжатии изделия (в необходимых случаях с разрезом, надрезом или надломом) или при легком нажатии шпателем на изделие, а также при разжевывании (одновременно с определением вкуса).

Консистенцию пасты определяют испытанием на ощупь (непосредственно на шпателе), по ощущению при введении шпателя в пасту, а также при разжевывании.

Определение запаха. Запах рыбных продуктов определяют на поверхности ножа или шпильки, введенных в тело рыбы между спинным плавником и приголовком, вблизи анального отверстия со стороны брюшка по направлению к позвоночнику, во внутренних частях через анальное отверстие, в места механических повреждений или в наиболее мясистую часть, а также при обонянии поверхности жабр.

Запах термически обработанных кулинарных изделий (рыбы, котлет, пирожков с рыбой и т.п.) определяют на свежем поперечном разрезе или надломе в наиболее толстой части одновременно с определением цвета. Замороженные кулинарные изделия и полуфабрикаты (кроме пельменей) перед испытанием размораживают на воздухе при температуре не выше 20 °С.

Пельмени варят до готовности в чистой посуде с приоткрытой крышкой, предпочтительно на пару или в чистой, не содержащей постороннего запаха и привкуса несоленой воде при слабом кипении до готовности при соотношении продукта и воды 1:2. Во время пробной варки и после нее определяют запах пара, бульона и отваренного продукта. Запах бульона и продукта вторично оценивают при определении вкуса.

Запах других замороженных полуфабрикатов оценивают после размораживания и кулинарной обработки в соответствии со способом доведения продукта до готовности к употреблению.

Для определения запаха непастеризованной зернистой баночной икры осетровых и лососевых рыб и паюсной икры, упакованной массой нетто 0,5 кг и более, отбирают часть икры на глубине 2...3 см от ее поверхности и на таком же расстоянии (не менее) от стенки банки, а при обнаружении на крышке банки отставшей икры ее отбирают с нарушенной поверхности икры в банке и определяют запах. Запах икры, упакованной в банки массой нетто 350 г и менее, определяют во всем содержимом банки одновременно с определением вкуса.

Запах сушеных продуктов определяют во всей массе продукта, взятого для органолептической оценки. Запах бульона из концентратов и бульонных паст определяют при их температуре 40...60 °С одновременно с определением вкуса.

Определение вкуса. Вкус продуктов, предназначенных к употреблению без дальнейшей кулинарной обработки, включая икру, определяют при разжевывании одновременно с определением запаха. Вкус продуктов, подвергнутых охлаждению или замораживанию и предназначенных к употреблению без дальнейшей кулинарной обработки, определяют одновременно с определением запаха после предварительного доведения проб до температуры не ниже 18 °С, а

подвергнутых термической обработке (изделия жареные, печеные и т.п.) — после предварительного охлаждения их до температуры от 20 до 30 °С. Вкус рыбомучных изделий определяют, пробуя изделие с начинкой, а затем отдельно оболочку и начинку.

Вкус продуктов, предназначенных к употреблению после кулинарной обработки (например,пельменей, наборов для ухи и других полуфабрикатов), определяют после пробной варки или доведения до готовности другим способом, описанным в маркировке товара. Для оценки вкуса бульона из концентрата растворяют одну таблетку (или дозу в другом виде) в 200 см³ кипяченой воды при температуре 70...80 °С.

14.5. Отбор проб для лабораторного исследования. Методы лабораторных испытаний рыбных товаров и морепродуктов

Отбор проб. Если при органолептической оценке качества продукта возникают сомнения или разногласия, то из разных мест каждой вскрытой транспортной тары отбирают точечные пробы и составляют объединенную пробу, а из нее — среднюю. При этом составляют акт, который подписывают все лица, участвовавшие в отборе проб.

Для составления *объединенной пробы* из разных мест каждой вскрытой единицы упаковки берут по три точечных пробы (один экземпляр, часть одного экземпляра либо блока рыбы, филе, боковника, несколько экземпляров или горсть очень мелкой рыбы). Масса объединенной пробы должна быть не более 3 кг. Объединенную пробу продукции в потребительской таре (коробках, пакетах) составляют из одной-двух единиц потребительской тары, отобранной от каждой вскрытой единицы транспортной тары.

При отборе *средней пробы*, если масса одного экземпляра 0,1 кг и менее, берут всего 0,3...0,5 кг, если свыше 0,1...0,5 кг — 6 рыб (по две наиболее, наименее и среднеупитанные). При массе одного экземпляра 0,5...1 кг берут 3 рыбы (наиболее, наименее и среднеупитанную). Из объединенной пробы продукции, упакованной в потребительскую тару, составляют среднюю пробу не более чем из трех единиц потребительской тары, при этом упаковка не должна быть нарушена. Каждая средняя проба должна быть упакована в пакет, стеклянную банку или в другую посуду, обеспечивающую сохранение качества товара. Подготовленную среднюю пробу опечатывают сургучными печатями или пломбами приемщика и сдатчика. Разрешается опечатывать пробу одной печатью или пломбой представителя незаинтересованной организации, проводящей товарную экспертизу данного продукта.

Средняя проба должна быть немедленно направлена в лабораторию вместе с актом отбора, в котором указывают: порядковый номер пробы; наименование продукта и сорт; наименование предприятия-изготовителя или отправителя; дату и место отбора пробы; номер партии вагона или складской марки; номера единиц тары, из которых отобрана средняя проба; объем пробы (масса или количество); объем партии, из которой взята проба; цели исследований, для которых направляется проба; фамилии и должности лиц, отобравших пробу. Результаты лабораторных испытаний средней пробы характеризуют качество всей партии, из которой она отобрана.

Лабораторные испытания охлажденной и мороженой рыбы проводят в тех случаях, если возникают сомнения в ее свежести при органолептической оценке.

Лабораторный анализ свежести рыбы предусматривает определение показателей, которые характеризуют накопление продуктов распада белков. При микробиологической порче рыбы образуются азотистые летучие основания (АЛО): аммиак, первичные амины (монометиламин, диметиламин) и триметиламин. Показатель АЛО служит индикатором свежести рыбы. Кроме того, методом, основанным на способности аммиака или солей аммония реагировать с реактивом Несслера определяют аммиачное число.

При лабораторных испытаниях свежести рыбы проводят качественную реакцию на сероводород, образующийся вследствие распада серосодержащих аминокислот. К показателям свежести относят также значение pH. Величина показателя изменяется при накоплении азотистых оснований.

При экспертизе качества продуктов, вырабатываемых из рыбы и нерыбных объектов промысла (живых, охлажденных, мороженных рыбы и морепродуктов; соленой, пряной, маринованной, вяленой, копченной, сушеной рыбы и др.), определяют *размерные категории* (длину или массу), установленные ГОСТ 1368, а для отдельных видов рыб, ракообразных и каракатицы — ГОСТ Р 51497.

Физико-химические методы испытания рыбы, рыбной продукции, морских млекопитающих и беспозвоночных устанавливает ГОСТ 7636 (аммиак — ГОСТ Р 50846), водорослей морских и продуктов их переработки — ГОСТ 26185, супов сухих с рыбой и морепродуктами — ГОСТ 15113.2, ГОСТ 15113.4, ГОСТ 15113.9.

Массовая доля поваренной соли в переработанных посолом, вялением, копчением и другими способами товарах определяется арбитражным аргентометрическим методом, основанным на реакции ионов хлора с раствором азотнокислого серебра.

Массовую долю воды в сушеных, вяленых и копченых холодным способом товарах определяют высушиванием при температуре 100...102 °C (*арбитражный метод*) или 130 °C (*ускоренный метод*).

Стандартным методом определяют массовую долю жиров в жирной сельди, скумбрии курильской холодного копчения и в

некоторых других товарах, где этот показатель предусмотрен нормативными или техническими документами.

Показателями безопасности служат массовые доли потенциально опасных веществ (химических загрязнителей и биогенных аминов), присутствие микроорганизмов, в том числе патогенных форм, наличие гельминтов во взрослой или личиночной стадии развития. Показатели безопасности оцениваются при проведении санитарно-гигиенической и ветеринарной экспертиз, которые контролируются соответствующими государственными органами санитарного и ветеринарного надзора.

Допустимые уровни показателей безопасности установлены «Гигиеническими требованиями безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» (СанПиН 2.3.2.1078). Токсичные элементы определяют стандартными методами: свинец по ГОСТ 26932, кадмий по ГОСТ 26933, цинк по ГОСТ 26934, медь по ГОСТ 26931, мышьяк по ГОСТ 26930, ртуть по ГОСТ 26927 и МУ 5178.

Пестициды в продуктах определяют по ГН 1.1.546: МУ — по наличию их микроколичеств в продуктах питания, кормах и внешней среде; гистамин (в тунце, скумбрии, лососевых, сельдевых) — по СанПиН 42-123-4083. Паразитарная чистота оценивается по СанПиН 3.2.569. Нитрозамины определяют по МУК 4.4.1.011, радионуклиды — по МУК 2.6.2.717, а также МУ 5778 и МУ 5779 полихлорированные бифенилы — по МУ 1792 и МУ 2141, бенз(а)пирен — по ГОСТ Р 51650.

Отбор проб для *микробиологических испытаний* проводится по ГОСТ 26668. Микробиологические показатели определяют по ГОСТ 10444.15 (КМАФАнМ), ГОСТ 10444.2 (стафилококки), ГОСТ Р 50474 (БГКП), ГОСТ Р 50480 (сальмонеллы), ГОСТ 28566 (энтерококки), ГОСТ 29185 (сульфитредуцирующие клостридии), ГОСТ 10444.12 (дрожжи и плесневые грибы).

Подготовка к анализу средней пробы. Рыбу, отобранную для анализа, очищают от механических загрязнений, целых и крупнодробленых пряностей и чешуи. Обмывать рыбу не допускается. Среднюю пробу, составленную из мелкой рыбы массой одного экземпляра 0,1 кг и менее (кроме бычка, мойвы, ставриды черноморской всех размеров и салаки длиной свыше 15 см), размалывают без разделки. У салаки длиной более 15 см, бычка, ставриды черноморской перед размалыванием удаляют голову, внутренности вместе с икрой или молоками и хвостовой плавник. У мойвы удаляют голову вместе с пучком внутренностей, не разрезая брюшко, и хвостовой плавник.

При подготовке средней пробы, составленной из рыбы массой одного экземпляра 0,1...1 кг, рыбу разделяют на филе: отделяют голову и плавники, разрезают тушку по брюшку и удаляют все внутренности вместе с икрой или молоками; разрезают вдоль спинки, удаляют позвоночник и по возможности все ребра и кожу.

Среднюю пробу в виде кусков, отобранную от крупной рыбы массой одного экземпляра более 1 кг, измельчают после обесшкуривания и удаления костей.

Среднюю пробу мелкой неразделанной рыбы или крупной рыбы дважды пропускают через ручную мясорубку или один раз через электрическую мясорубку. Фарш тщательно перемешивают, квар-туют и часть его в количестве 100 ... 200 г переносят в широкогор-лую банку с плотно закрывающейся крышкой.

Среднюю пробу полуфабрикатов и кулинарных изделий, до-ставленную в лабораторию, направляют на анализ не позднее чем через 30 мин. Замороженную пробу предварительно разморажива-ют при комнатной температуре в плотно закрытой банке.

После определения физических показателей (длины, массы нетто, составных частей) и органолептической оценки по ГОСТ 7631 пробу освобождают от несъедобных частей (кости, целые и крупнодробленые пряности и др.), плотную часть пропускают через мясорубку, смешивают с жидкой фракцией (при ее наличии) и растирают в ступке до однородной массы.

Рыбомучные изделия после определения соотношения состав-ных частей (в случае необходимости) измельчают. Начинку про-пускают через мясорубку и растирают в ступке до однородной массы, а мучную часть или целые кулинарные изделия измельча-ют вместе с корочкой ножом или пропускают дважды через мясо-рубку. При необходимости анализа кулинарных изделий с начин-кой целиком их составные части смешивают.

Пробу, отобранную из кулинарных изделий или полуфабрика-тов, приготовленных из измельченного сырья (фарш, паста и др.), перед анализом разрезают на кусочки, тщательно перемешивают и растирают в ступке до однородной массы.

Пробу зернистой икры осетровых и лососевых рыб, а также пробойной икры различных видов рыб измельчают в гомогениза-торе или растирают в ступке до получения однородной массы. Паюсную икру осетровых рыб не измельчают, а отбирают навес-ки из разных мест средней пробы.

Среднюю пробу ястычной икры всех видов рыб дважды про-пускают через мясорубку для измельчения пленок, а затем расти-рают в ступке до получения однородной массы. С обвощенных яс-тыков предварительно удаляют слой воска.

14.6. Товарная экспертиза консервов и пресервов

Экспертиза включает оценку качества упаковки и содержи-мо-го банок. Металлические банки и банки из алюминиевой фольги, ламинированной полипропиленом, с фасованной в них стерили-

зующей и нестерилизуемой продукцией должны быть герметично укупорены. Банки стеклянные, а также из полимерных материалов с фасованной в них нестерилизуемой продукцией должны быть плотно укупорены. Подтечность не допускается.

Металлические банки изготавливают с лакированной или эмалированной внутренней поверхностью, с лакированной или литографированной наружной поверхностью.

Согласно ГОСТ 11771 поверхность банок должна быть гладкой — без вмятин, скобов, перегибов, пузырей полуды, точек коррозии. Продольные и закаточные швы банок должны быть плотными и гладкими.

Внутренняя поверхность лакированных или эмалированных банок, крышек и донышек должна быть покрыта устойчивым консервным лаком или эмалью. Лаковое или эмалевое покрытие на внутренней и наружной поверхностях банок, крышек и донышек должно быть равномерным, сплошным, гладким, без трещин, царапин и пузырей, иметь цвет, свойственный лакокрасочным покрытиям.

Крышки и донышки металлических банок должны иметь слой уплотнительной пасты, обеспечивающей герметичность укупоривания банок. Крышки из алюминиевой фольги, ламинированной полипропиленом, не имеют уплотнительной пасты.

Наружная поверхность банок с фасованной в них продукцией должна быть чистой, не иметь «птичек» (деформация донышек и крышек банок в виде уголков у бортиков банки), а также зазубрин, зубцов и язычков на закаточных швах. Донышки и крышки должны быть вогнутыми или плоскими.

Допускаются к реализации консервы герметично укупоренные и пресервы плотно укупоренные при отсутствии подтечности банок, имеющие вмятины на корпусе глубиной до 1 мм, без нарушения целостности защитных покрытий; легкую потертость покрытия, несквозные царапины лакокрасочного покрытия и некоторые другие незначительные дефекты.

Банки должны быть художественно оформлены путем литографирования или наклеивания на банки этикеток, отпечатанных на белой бумаге офсетным или другим типографским способом, обеспечивающим четкость текста. Размещение соответствующих литографических рисунков и надписей допускается на любой поверхности банки (корпус, крышка, донышко). Литографированные оттиски должны быть четкими. При упаковывании в индивидуальные художественно оформленные коробки банки могут быть без этикеток.

Приемку по количеству консервов проводят не позднее 2 сут, а *по качеству* — в течение 10 сут с момента подачи вагона (судна) под разгрузку. Качество консервов определяют по каждой однородной партии на основании осмотра и результатов испытаний

исходного и среднего образцов, отобранных от этой партии, в соответствии с ГОСТ 8756.0. Однородной партией считается продукция одного вида и сорта, в таре одного типа и размера, одной даты и смены выработки, изготовленная одним предприятием.

После предварительного осмотра всей партии для составления исходного образца консервированных продуктов, расфасованных в банки металлические, стеклянные или из полимерных материалов, отбирают из разных мест партии следующее количество единиц упаковки (ящиков, коробок): из однородной партии до 500 шт. — 3 %, но не менее 5 ед., из партии свыше 500 шт. — 2 %.

От каждой отобранной и вскрытой единицы упаковки при расфасовке консервов и пресервов массой до 1 000 г отбирают 10 ед. упаковки, от 1 000 до 3 000 г — 5 ед., от 3 000 г и более — 2 ед. расфасовки.

Исходный образец подвергают наружному осмотру для определения количества банок мятых, негерметичных по внешним признакам и с другими наружными дефектами. Бомбажные и подтечные банки заменяют другими, отобранными от этой партии. Для составления среднего образца от исходного образца отбирают определенное количество единиц расфасовки (банок). Средний образец завертывают в бумагу, опечатывают или опломбируют и направляют в лабораторию, приложив акт об отборе.

При осмотре консервных банок обращают внимание на внешний вид в соответствии с требованиями, изложенными выше. Оценивают качество маркировки, проверяют массу нетто консервов и соотношение составных частей. Согласно требованиям ГОСТ 11771 предельные отклонения массы нетто для каждой отдельно взятой банки от указанной на этикетке или литографии должны быть не более: от -4 до $+8,5$ % — при массе нетто до 350 г включительно; ± 3 % — при массе нетто 350... 1 000 г включительно, ± 2 % — при массе нетто свыше 1 000 г. Соотношение составных частей рыбных консервов определяют не ранее чем через 10 дней после их изготовления.

Органолептической оценке подвергают все содержимое банки, поместив его в тарелку или фарфоровую чашку в холодном (при температуре $18 \dots 20$ °C) или разогретом виде в зависимости от способа употребления в пищу. Органолептические показатели определяют в последовательности: внешний вид, цвет, запах, вкус, консистенция. Эти показатели проверяют осмотром и опробованием образца согласно требованиям нормативной и технической документации на соответствующий вид консервов и пресервов.

Из содержимого всех банок, выделенных в качестве среднего образца для лабораторных испытаний, после определения соотношения составных частей (плотной и жидкой фаз) готовят одну общую пробу, которую тщательно измельчают до однородной массы и помещают в банку с притертой пробкой. Перед взятием

навески для проведения исследования всю массу тщательно перемешивают.

При лабораторном анализе консервов из физико-химических показателей находят массовые доли поваренной соли (показатель нормируется всеми стандартами), а также токсичных элементов, пестицидов, других химических загрязнителей в соответствии с требованиями СанПиН 2.3.2.1078. В консервах с томатным соусом определяют кислотность в пересчете на яблочную кислоту. В пресервах определяют также буферную емкость, которая характеризует степень созревания соленой рыбы.

Методы лабораторного анализа консервов и пресервов регламентированы стандартами: отстой в масле (для консервов) — ГОСТ 20221, массовая доля отстоя в масле (для консервов экспорта и импорта) — ГОСТ Р 51492, масса нетто и массовая доля составных частей — ГОСТ 26664, герметичность и состояние внутренней поверхности тары — ГОСТ 8756.18, поваренная соль — ГОСТ 26207, активная кислотность (pH) — ГОСТ 28972, общая кислотность — ГОСТ 27082, массовая доля сухих веществ — ГОСТ 26808, массовая доля жира — ГОСТ 26829, консерванты (для пресервов) — ГОСТ 27001.

Кроме того, в консервах определяют токсичные элементы в зависимости от металла банок: алюминий — по ГОСТ 28914 или олово — по ГОСТ 26935, а для консервов в хромированной таре проверяют наличие хрома по МУ 01-19/47-11.

При микробиологических испытаниях консервов определяют промышленную стерильность продукции, т. е. выявляют отсутствие в консервах микроорганизмов, способных развиваться при температуре хранения, установленной для конкретного вида консервов, а также микроорганизмов и микробиальных токсинов, опасных для здоровья человека.

В освобожденных от содержимого, промытых водой и тотчас протертых банках визуально определяют состояние внутренней поверхности по степени коррозии жести (обнажение железа вследствие растворения полуды), мраморности от образования сернистых соединений олова, а также степень сохранности лака или эмали, состояние резиновых прокладок или уплотнительной пасты у доньшка и крышки банок, наличие и размеры наплывов припоя внутри сборных банок.

КОДИРОВАНИЕ И ТРЕБОВАНИЯ К БЕЗОПАСНОСТИ ПО САНИТАРНО- ГИГИЕНИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

15.1. Коды ОКП и ТН ВЭД

Коды (знак или совокупность знаков) применяют для обозначения классификационных групп или объектов классификации.

Классификация и кодирование товаров осуществляются в соответствии с Общероссийским классификатором продукции (ОКП), утвержденным Постановлением Госстандарта России от 30.12. 1993 № 301. Каждому виду продукции в ОКП присвоен шестизначный цифровой код и дано наименование классификационной группировки. Цифры кода обозначают: первые две — класс продукции; третья — подкласс; четвертая — группу; пятая — подгруппу; шестая — вид.

Пищевые продукты в ОКП имеют коды от 91 6000 до 93 0000, сельскохозяйственная продукция растительного происхождения — от 97 0000 до 97 7000.

При осуществлении экспортно-импортных операций используют классификацию и кодирование товаров согласно классификатору «Товарная номенклатура внешнеэкономической деятельности Российской Федерации (ТН ВЭД РФ), утвержденному Постановлением Правительства РФ от 30.11.2001 № 830. Он предназначен для установления таможенного тарифа и сбора сведений по международной статистике внешней торговли.

Код товара в ТН ВЭД занимает 10 позиций: первые шесть присваиваются товару в соответствии с Гармонизированной системой описания и кодирования товаров (принята странами ЕС), седьмая и восьмая соответствуют положению группировки в Комбинированной тарифно-статистической номенклатуре стран ЕС, девятая — это уровень в ТН ВЭД СНГ, десятая товарная подпозиция — уровень в ТН ВЭД РФ.

Живая товарная рыба. Код ОКП 92 6110. Код ТН ВЭД 0301.

Охлажденная и мороженная рыба. Коды ОКП рыбы охлажденной 92 6060 и 92 6120... 92 6129 (по способам разделки); 92 6109; 92 6140... 92 6142; 92 6830... 92 6834 (в потребительских упаковках). Коды ОКП рыбы мороженной 92 6070, 92 6100... 92 6108 (по видам рыбы), 92 6130... 92 6137 (по способам разделки).

Коды ТН ВЭД рыбы охлажденной 0302, рыбы мороженой 0303.
Филе рыбное. Коды ОКП филе рыбного 92 6153, ТН ВЭД 0304 90. ТН ВЭД 0304 (филе и прочее мясо рыбы, включая фарш), в том числе филе мороженое 0304 20.

Полуфабрикаты. Рыба спецразделки: коды ОКП 92 6109, 92 6150... 92 6152, 92 6820... 92 6824; код ТН ВЭД 1604. Наборы рыбные для ухи: коды ОКП 92 6153; код ТН ВЭД 0304 90. Рыбный фарш: коды ОКП 92 6160 и 92 6161 (особый); код ТН ВЭД сурими 0304 90 050 0.

Кулинарные изделия. Коды ОКП :

изделия натуральные (рыба целиком, в кусках или формованные изделия) жареные и печеные, рыба отварная и копчено-печеная 92 6600... 92 6614, 92 6619;

изделия рыбомучные 92 6620 включают пельмени 92 6621; пирожки, кулебяки, расстегаи, пончики 92 6622, прочие 92 6629;

изделия рыбоовощные 92 6630 — салаты и винегреты 92 6631, солянка 92 6632, рыба с овощами 92 6634;

студни, заливные и зельцы 92 6640, 92 6641;

изделия из фарша 92 6650, включая колбасы и сосиски (92 6651), и прочие изделия из фарша (92 6652), к которым относятся котлеты, биточки, фрикадельки и т. п., а также структурированные изделия из фарша сурими — крабовые палочки, имитация крабового мяса, «крабовые» рулеты, лепестки, ветчина, коктейли и др.; продукты, имитирующие креветочные и омаровые, например омаровые «хвосты», палочки, аналоги креветок;

первые и вторые блюда из рыбы замороженные 92 6660, поступают в реализацию также в охлажденном виде;

пасты и паштеты рыбные 92 6674;

масло икорное и другие изделия из икры 92 6676;

сельдь рубленая, масла и пасты селедочные 92 6677;

изделия кулинарные в маринадах, соусах, заливках, в том числе рыба закусочная 92 6680... 92 6684.

Коды ТН ВЭД кулинарных изделий из рыбы целиком или в кусках 1604 11... 1604 19, изделий из фарша или мелких кусочков рыбы 1604 20, готовых продуктов из сурими (аналогов продукции из ракообразных) 1604 20 050 0.

Соленые, пряные и маринованные товары. Коды ОКП: рыба пряного посола и маринованная (включая сельдь) 92 6010, рыба соленая, пряного посола и маринованная (без сельди) 92 6200... 92 6283. Коды дифференцированы: по видовому признаку — лососевые рыбы 92 6201, семга 92 6202, мелкая рыба 92 6203, заменители сельди 92 6206; по способам посола, степени солености и разделке — слабосоленая 92 6210... 92 6219, среднесоленая 92 6220... 92 6229, крепкосоленая 92 6230... 92 6239, пряного посола и маринованная 92 6260... 92 6267, специального посола 92 6270... 92 6275, семужного посола 92 6280... 92 6282, спинка (балычок) семужного посола 92 6283.

Коды ТН ВЭД: рыбное филе 0305 30 110 0...0305 30 900 0 (по видам рыб), рыба соленая 0305 61 000 0...0305 69 900 0 (по видам рыб: сельдь, треска, анчоусы, палтусы, лососи, прочие).

Вяленые, сушеные и копченые товары. Коды ОКП: вяленая рыба 92 6350...92 6357 (по видам разделки), сушеная рыба 92 6340...92 6345, общий код сушеной и вяленой рыбы 92 6304, отходы пищевые сушеные 92 6740, плавники акул 92 6741, визига 92 6742, супы сухие с рыбой и морепродуктами 92 6891.

Коды ТН ВЭД: рыбная мука 0305 10 000 0, рыбное филе сушеное 0305 30 110 0...0305 30 300 0 (по видам рыб), рыба сушеная 0305 51...0305 59 900 0.

Коды ОКП: копченая рыба 92 6300...92 6302, рыба холодного копчения разных видов разделки 92 6310...92 6318, рыба горячего копчения по видам разделки 92 6320...92 6329, рыба полугорячего копчения по видам разделки 92 6330...92 6337.

Коды ТН ВЭД рыбы копченой, включая филе 0305 41 000 0...0305 49 800 0 (по видам рыб: лососи, сельди, палтусы, скумбрия, форель, угорь, прочие).

Балычные изделия. Коды ОКП: балычные изделия холодного копчения 92 6360...92 6369 (по видам разделки), соленые (полуфабрикаты) 92 6370...92 6378 (по видам разделки), вяленые (провесные) 92 6380...92 6389 (по видам разделки).

Икорная продукция. Коды ОКП: икра 92 6400, икра осетровых рыб 92 6420...92 6425 (по видам икры: зернистая, паюсная, ястычная, прочая), икра лососевых рыб 92 6430...92 6439 (зернистая, ястычная, прочая), икра мороженая ястычная 92 6451, икра прочая 92 6490...92 6499 (по видам рыб — минтая, сельди, трески, камбалы, палтуса, прочих рыб).

Коды ТН ВЭД: икра осетровых 1604 30 100 0, заменители икры, изготовленные из икринок прочих рыб, 1604 30 900 0.

Морепродукты. Коды ОКП: морепродукты пищевые 92 6500, морская капуста мороженая 92 6501, кальмар мороженный 92 6502, морепродукты охлажденные и свежие 92 6510...92 6516 (по видам разделки), морепродукты мороженые 92 6520...92 6528 (пасты мороженые 92 6528), морепродукты варено-мороженые 92 6530...92 6536, соленые 92 6540...92 6542, сушеные 92 6550...92 6556, фарш мороженный из морепродуктов 92 6560...92 6561, морепродукты копченые 92 6570...92 6571, кулинарные изделия из морепродуктов 92 6615 (вареные, жареные и копченые), 92 6633 (морепродукты с овощами), 92 6641 (белковая паста «Океан» заливная), 92 6664 (первые и вторые блюда замороженные — из китового мяса и морепродуктов), лапки лягушек 92 6030.

Коды ТН ВЭД: 0306 ракообразные разделанные или неразделанные, живые, свежие, охлажденные, сушеные, соленые или в рассоле; ракообразные неразделанные, сваренные на пару или в кипящей воде; мука, порошок и таблетки из ракообразных, при-

годные для употребления в пищу (коды дифференцированы: по группам ракообразных — лангусты, омары, креветки, крабы; семействам, обработке холодом — мороженные и немороженные, в том числе живые; по видам разделки — например, «хвосты лангустов»); 0307 — моллюски (коды дифференцированы: по группам моллюсков — устрицы, гребешки, мидии, каракатицы, осьминоги, улитки; по состоянию и холодильной обработке — живые, свежие, охлажденные, мороженные; по биологическим видам моллюсков): 0307 99 150 0 — медузы; 0307 99 180 0 — прочие водные беспозвоночные, отличные от ракообразных, моллюсков, медуз; 1605 — готовые или консервированные ракообразные, моллюски и прочие водные беспозвоночные (коды дифференцированы: по группам беспозвоночных: крабы, креветки и пальчатые креветки, омары, прочие ракообразные; прочие, в том числе моллюски; по видам упаковок: в герметичных упаковках — креветки в первичных упаковках массой нетто не более 2 кг, прочие); 0208 20 000 0 — лапки лягушек.

Консервы и пресервы из рыбы и морепродуктов.

Консервы рыбные и из морепродуктов. Коды ОКП: 92 7000, консервы рыбные в масле 92 7110...92 7119 (сардины в масле 92 7111, шпроты 92 7112, тунцовые 92 7114, из сайры 92 7115, из скумбрии 92 7116), консервы рыбные в томатном соусе 92 7120...92 7129 (из сельди 92 7121, из сардины 92 7122, из камбалы 92 7124, из скумбрии 92 7125), консервы натуральные 92 7130...92 7139 (из печени трески 92 7131, крабовые 92 7132, лососевые 92 7133, из сельди 92 7134, из скумбрии 92 7135, уха и супы, в желе, с добавлением масла 92 7139), паштет рыбный 92 7140...92 7141, рыбо-растительные 92 7150...92 7156 (в маринаде 92 7151, с гарнирами, каши, бобовые 92 7152, в различных соусах и бульоне 92 7153, в масле 92 7154, в томатном соусе 92 7155, для детского питания 92 7156), консервы прочие 92 7160...92 7168 (рыбные в маринаде 92 7161, в бульоне и различных соусах 92 7162, рыбные в свином жире 92 7163, пудинги, пасты, фарши рыбные 92 7164, консервы рыбные с добавлением крилевой пасты 92 7165, консервы из китового мяса 92 7166, консервы рыбные специального назначения 92 7168).

Консервы из морепродуктов 92 7300...92 7319 (из морской капусты 92 7311, из креветок 92 7312, из трепанга 92 7313, из мидии, морского гребешка 92 7314, из кальмара в маринаде 92 7315, из криля 92 7316, из кальмара натурального 92 7317, из пасты «Океан» 92 7318, из прочих морепродуктов 92 7319).

Пресервы рыбные и из морепродуктов (консервы рыбные нестерилизуемые). Коды ОКП 92 7200, пресервыпряного посола 92 7210...92 7219 (из сельди 92 7211, из кильки 92 7212, из скумбрии 92 7213, прочие 92 7219), пресервы специального посола 92 7220...92 7229 (из сельди в банках от 3 до 5 кг 92 7221, из

кильки 92 7222, из скумбрии 92 7223, из сардины иваси в крупной таре 92 7224, прочие 92 7229), пресервы из разделанной рыбы в различных заливках 92 7230...92 7239 (из сельди 92 7231, из кильки 92 7232, из скумбрии 92 7233, прочие 92 7239), пресервы типа паст 92 7240...92 7249 (дифференцирование кодов аналогично предыдущему), пресервы в различных заливках из неразделанной рыбы 92 7250...92 7252.

Пресервы из морепродуктов 92 7400...92 7414 (из морского грешка 92 7411, кальмара 92 7412, трубака 92 7413, из белковой пасты «Океан» 92 7414), наборы (ассорти) консервов, пресервов 92 7990...92 7991.

Коды ТН ВЭД *консервов и пресервов*: готовая или консервированная рыба 1604; рыба целиком или в кусках: лосось 1604 11 000 0, сельди 1604 12, сардины, сардинелла, килька или шпроты 1604 13 (сардины в оливковом масле 1604 13 110 0, сардины прочие 1604 13 190 0), тунец, скипджек, пеламида 1604 14 (тунец и скипджек) в растительном масле, балык 1604 14 120 0, прочие из тунца и скипджека в растительном масле 1604 14 140 0, пеламида 1604 14 900 0), скумбрия 1604 15, анчоусы 1604 16 000 0, прочие 1604 19 (лососевые, кроме лосося, 1604 19 100 0, треска 1604 19 920 0, сайда 1604 19 930 0, минтай 1604 19 950 0), консервированная рыба прочая (не целиком или в кусках) 1604 20 (из лосося 1604 20 100 0, из лососевых, кроме лосося, 1604 20 300 0, из анчоусов 1604 20 400 0, из сардин, пелакиды, скумбрий 1604 20 500 0, из тунца, скипджека 1604 20 700 0, из прочей рыбы 1604 20 900 0), консервированные ракообразные, моллюски и прочие водные беспозвоночные 1605: крабы 1605 10 000 0, креветки и пальчатые креветки в герметичных упаковках 1605 20 100 0, омары 1605 30 000 0, прочие ракообразные 16 05 40 000 0, прочие консервированные беспозвоночные гидробионты (не ракообразные) 1605 90 (мидии в герметичных упаковках 1605 90 110 0, прочие моллюски 1605 90 300 0, прочие водные беспозвоночные 1605 90 900 0).

15.2. Гигиенические требования безопасности рыбных продуктов

В табл. 15.1 приведено извлечение из СанПиН 2.3.2.1078—01 по наиболее потенциально опасным веществам, встречающимся в рыбной продукции, а в табл. 15.2 — ее микробиологические показатели.

Санитарными правилами ограничивается содержание в рыбной продукции следующих потенциально опасных веществ: токсичных элементов; пестицидов; нитрозаминов; радионуклидов, бенз(а)пирена (в копченой рыбе), полихлорированных бифенилов и гистамина (только в продукции отдельных семейств рыб).

Потенциально опасные вещества в рыбной продукции

Показатели	Допустимый уровень, не более, мг/кг	Примечания
<p style="text-align: center;">... 1.3.3. Рыба соленая, сушеная, вяленая, копченая, маринованная, рыбная кулинария, икорная продукция и аналоги, рыбный фарш пищевой и другие полуфабрикаты охлажденные и мороженые</p>		
Токсичные элементы:		В пересчете на исходный продукт с учетом содержания сухих веществ в нем и в конечных продуктах
свинец	1,0	Все виды рыб кроме тунца, меч-рыбы, белуги
	2,0	Тунец, меч-рыба, белуга
мышьяк	1,0	Пресноводная рыба
	5,0	Морская рыба
кадмий	0,2	Все виды рыб кроме тунца, меч-рыбы, белуги
ртуть	0,3	Пресноводная нехищная рыба
	0,6	Пресноводная хищная рыба
	0,5	Морская рыба
	1,0	Тунец, меч-рыба, белуга
Гистамин	100,0	Тунец, скумбрия, лосось, сельдь
Нитрозамины — сумма НДМА и НДЭА	0,003	Все виды рыб кроме тунца, меч-рыбы, белуги
Полихлорированные бифенилы	2,0	То же
Пестициды: гексахлорциклогексан (α , β , γ -изомеры)	0,2	»
ДДТ и его метаболиты	0,4	Вся рыбная продукция кроме балычных изделий, сельди жирной
	2,0	Балычные изделия, сельдь жирная

Показатели	Допустимый уровень, мг/кг, не более	Примечания
Бенз(а)пирен	0,001	Копченая рыба
Радионуклиды: цезий-137	260 Бк/кг	Все виды рыб
стронций-90	200 Бк/кг	То же
1.3.4. Икра и молоки рыб и продукты из них; аналоги икры		
Токсичные элементы:		
свинец	1,0	Все виды рыб
мышьяк	1,0	То же
кадмий	1,0	»
ртуть	0,2	»
Пестициды:		
гексахлорциклогексан (α -, β -, γ -изомеры)	0,2	»
ДДТ и его метаболиты	2,0	»
Полихлорированные бифенилы	2,0	»
Радионуклиды:		
цезий-137	130 Бк/кг	»
стронций-90	100 Бк/кг	»

Микробиологические показатели рыбной продукции

Вид продукта	КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	Масса продукта (г), в которой не допускаются				Примечание
		БГКП (колиформы)	<i>S. aureus</i>	Сульфитредуцирующие клостридии	Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы и <i>L. monocytogenes</i>	
1	2	3	4	5	6	7
Полуфабрикаты Охлажденные и мороженые: рыба спецразделки, фарш рыбный пищевой, формованные фаршевые изделия, в том числе с мучным компонентом	$1 \cdot 10^5$	0,001	0,01	0,01*	25	<i>V.parahaemolyticus</i> — не более 100 КОЕ/г, для морской рыбы; * — в продукции, упакованной под вакуумом
Кулинарные изделия с тепловой обработкой Рыба и фаршевые изделия, пасты, паштеты, запеченные, жареные, отварные, в заливках и др.; с мучным компонентом; в том числе замороженные	$1 \cdot 10^4$	1,0	1,0	1,0*	25**	* — в продукции, упакованной под вакуумом; ** — только сальмонеллы. Плесени и дрожжи не более 100 КОЕ/г

<i>многокомпонентные:</i> солянки, пловы, закуски, в том числе замороженные	$5 \cdot 10^4$	0,01	1,0	1,0*	25**	* — в продукции, упакованной под вакуумом; ** — только сальмонеллы
<i>желированные:</i> студень, рыба заливная	$5 \cdot 10^4$	0,1	1,0		25*	* — только сальмонеллы
<i>Кулинарные изделия без тепловой обработки:</i> салаты без заправки	$1 \cdot 10^4$	1,0	1,0		25	Proteus в 0,1 г не допускается
рыба соленая рубленая, паштеты, пасты	$2 \cdot 10^5$	0,01	0,1		25	То же
масло селедочное, икорное и др.	$2 \cdot 10^5$	0,001	0,1		25	»
<i>Варено-мороженая продукция:</i> быстрозамороженные готовые блюда, в том числе упакованные под вакуумом	$2 \cdot 10^4$	0,1	0,1	0,1*	25	Enterococcus — $1 \cdot 10^3$ КОЕ/г, не более (в продукции из порционных кусков); * — в упакованной под вакуумом
изделия структурированные: «крабовые палочки» и др.	$1 \cdot 10^3$	1,0	1,0	1,0	25	Enterococcus — $2 \cdot 10^3$ КОЕ/г, не более (в фаршевых)
<i>Майонез на основе рыбных бульонов</i>		0,01			25*	* — только сальмонеллы плесени не более 10 КОЕ/г, дрожжи не более 100 КОЕ/г
<i>Рыбная продукция горячего копчения, в том числе замороженная</i>	$1 \cdot 10^4$	1,0	1,0	0,1*	25	* — в упакованной под вакуумом

Вид продукта	КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	Масса продукта (г), в которой не допускаются				Примечание
		БГКП (колиформы)	S. aureus	Сульфитредуцирующие клостридии	Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы и L. monocytogenes	
1	2	3	4	5	6	7
<i>Рыбная продукция холодного копчения:</i> замороженная	$1 \cdot 10^4$	0,1	1,0	0,1*	25	V.parahaemolyticus — не более 10 КОЕ/г, для морской рыбы;
разделанная, в том числе в нарезку (куском, сервировочная)	$3 \cdot 10^4$	0,1	1,0	0,1*	25	* — в упакованной под вакуумом
балычные изделия холодного копчения в нарезку	$7,5 \cdot 10^4$	0,1	1,0	0,1*	25	* — в упакованной под вакуумом
ассорти рыбное, ветчина, фарш балычный, изделия с пряностями	$1 \cdot 10^5$	0,01	0,1	0,1*	25	* — в упакованной под вакуумом
рыба разделанная, малосоленая, подкопченая, замороженная, упакованная под вакуумом	$5 \cdot 10^4$	0,1	0,1	0,1	25	V.parahaemolyticus — не более 10 КОЕ/г, для морской рыбы

<i>Рыба соленая, пряная, маринованная:</i> неразделанная	$1 \cdot 10^5$	0,1	—	0,1*	25	* — в упакованной под вакуумом
	$1 \cdot 10^5$	0,01	0,1	0,1*	25	* — в упакованной под вакуумом
разделанная соленая и малосоленая, в том числе лососевые без консервантов, филе, в нарезку; с заливками, специями, гарнирами, растительным маслом						
<i>Рыба вяленая</i>	$5 \cdot 10^4$	0,1	—	1,0*	25**	Плесени, не более 50 КОЕ/г, дрожжи — не более 100 КОЕ/г; * — в упакованной под вакуумом ** — только сальмонеллы
<i>Рыба провесная</i>	$5 \cdot 10^4$	0,1	—	0,1*	25**	Плесени и дрожжи — не более 100 КОЕ/г; * — в упакованной под вакуумом; ** — только сальмонеллы
<i>Рыба сушеная</i>	$5 \cdot 10^4$	1,0	—	0,01*	25**	* — в упакованной под вакуумом; ** — только сальмонеллы
<i>Супы сухие</i> с рыбой, требующие варки	$5 \cdot 10^5$	0,001	—	—	25*	Плесени и дрожжи — не более 100 КОЕ/г; * — только сальмонеллы

Вид продукта	КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	Масса продукта (г), в которой не допускаются				Примечание
		БГКП (колиформы)	<i>S. aureus</i>	Сульфитредуцирующие клостридии	Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы и <i>L. monocytogenes</i>	
1	2	3	4	5	6	7
<i>Молоки соленые</i>	$1 \cdot 10^5$	0,1	0,1	—	25	—
<i>Кулинарные икорные продукты с термической обработкой</i>	$1 \cdot 10^4$	1,0	0,1	—	25*	* — только сальмонеллы
многокомпонентные блюда без термической обработки после смешивания	$2 \cdot 10^5$	1,0	0,1	—	25	<i>Proteus</i> в 0,1 г не допускаются
<i>Икра осетровых рыб</i> зернистая баночная, паюсная	$1 \cdot 10^4$	1,0	1,0	1,0	25*	Плесени и дрожжи не более 50 КОЕ/г; * — только сальмонеллы
зернистая пастеризованная	$1 \cdot 10^3$	1,0	1,0	1,0	25*	Плесени и дрожжи не допускаются в 0,1 г продукта; * — только сальмонеллы

ястычная слабосоленая, соленая	$5 \cdot 10^4$	1,0	1,0	1,0	25*	Плесени — не более 50 КОЕ/г; дрожжи — не более 100 КОЕ/г; * — только сальмонеллы
<i>Икра лососевых рыб зернистая соленая</i> баночная, бочковая	$1 \cdot 10^5$	1,0	1,0	1,0	25*	Плесени — не более 50 КОЕ/г, дрожжи — не более 300 КОЕ/г; * — только сальмонеллы
из мороженных ястыков	$5 \cdot 10^4$	1,0	1,0	1,0	25*	Плесени — не более 50 КОЕ/г, дрожжи — не более 200 КОЕ/г; * — только сальмонеллы
<i>Икра других видов рыб</i> пробойная соленая, ястычная слабосоленая, копченая, вяленая	$1 \cdot 10^5$	0,1	1,0	1,0	25*	Плесени — не более 50 КОЕ/г, дрожжи — не более 300 КОЕ/г; * — только сальмонеллы
пастеризованная	$5 \cdot 10^3$	1,0	1,0	1,0	25*	Плесени и дрожжи не допускаются в 0,1 г продукта; * — только сальмонеллы
<i>Аналоги икры, в том числе белковые</i>	$1 \cdot 10^4$	0,1	1,0	0,1	25*	Плесени и дрожжи не более 50 КОЕ/г; * — только сальмонеллы

Список литературы

Быкова А. В. Пищевая пригодность морских рыб, зараженных паразитами / А. В. Быкова // Рыбное хозяйство. — 1984. — Вып. 1. — С. 11—26. (Серия «Обработка рыбы и морепродуктов»).

Васильева Е. Д. Рыбы. Популярный атлас-определитель / Е. Д. Васильева. — М. : Дрофа, 2004. — 400 с.

Васильков Г. В. Паразитарные болезни рыб и санитарная оценка рыбной продукции / Г. В. Васильков. — М. : [б.и.], 1999.

Все о животных: Рыбы и земноводные. — Минск : Харвест, 2000. — 528 с.

Жарикова Г. Г. Микробиология продовольственных товаров. Санитария и гигиена : учебник для студ. высш. учеб. завед. / Г. Г. Жарикова. — М. : Издательский центр «Академия», 2005. — 304 с.

Ихтиопатология / [О. Н. Бауер, В. А. Мусселиус, В. М. Николаева и др.]. — М. : Пищевая пром-сть, 1977. — 430 с.

Ким И. Н. Эколого-технологические аспекты копчения пищевых изделий: Монография / И. Н. Ким. — Владивосток : Изд-во Дальрыбвтуза, 2004. — 2004 с.

Ким Э. Н. Основы бездымного копчения гидробионтов / Э. Н. Ким. — Владивосток : Изд-во Дальрыбвтуза, 1998. — 180 с.

Коловец Е. Обзор рынка икры // Оптовик. — № 48. — 2001. — С. 10—30.

Курко В. И. Основы бездымного копчения / В. И. Курко. — М. : Легкая и пищевая пром-сть, 1984. — 231 с.

Мезенова О. Я. Производство копченых пищевых продуктов / О. Я. Мезенова, С. А. Бредихин, И. Н. Ким. — М. : Колос, 2001. — 208 с.

Подсосонная М. А. Проблема гистамина в рыбной продукции / М. А. Подсосонная, Т. Г. Родина // Известия ВУЗов. Пищевая технология. — 2004. — № 1. — С. 30—32.

Политика здорового питания. Федеральный и региональный уровни. — Новосибирск : Изд-во Сибир. ун-та, 2002. — 344 с.

Ратушный А. С. Пищевые гетероциклические амины как потенциальные мутагены и канцерогены / [А. С. Ратушный, А. Т. Ширшов, А. А. Соляков]. — М. : РЭА им. Г. В. Плеханова, 1996. — 48 с.

Ржавская Ф. М. Жиры рыб и морских млекопитающих / Ф. М. Ржавская. — М. : Пищевая пром-сть, 1976. — 469 с.

Родина Т. Г. Сенсорный анализ продовольственных товаров : учебник для студ. высш. учеб. заведений / Т. Г. Родина. — М. : Издательский центр «Академия», 2004. — 208 с.

Родина Т. Г. Созревание и старение консервов типов шпрот и сардин / [Т. Г. Родина, Н. В. Кожухова, Л. А. Баратова] // Товароведение пищевых продуктов: Межвуз. сб. науч. тр. / МИНХ им. Г. В. Плеханова. — М. — Вып. 15. — С. 23—37.

Сафронова Т. М. Справочник дегустатора рыбы и рыбной продукции / Т. М. Сафронова. — М. : Изд-во ВНИРО, 1998. — 244 с.

Справочник по товароведению продовольственных товаров / [Т. Г. Роди-на, М. А. Николаева, Л. Г. Елисеева и др.] ; под ред. Т. Г. Родиной. — М. : КолосС, 2003. — 608 с.

Справочник по химическому составу и технологическим свойствам водорослей, беспозвоночных и морских млекопитающих / под. ред. В. П. Быкова. — М. : Изд-во ВНИРО, 1999.

Справочник по химическому составу и технологическим свойствам мор-ских и океанических рыб / под ред. В. П. Быкова. — М. : Изд-во ВНИРО, 1998.

Справочник по химическому составу и технологическим свойствам рыб внутренних водоемов / под ред. В. П. Быкова. — М. : Изд-во ВНИРО, 1999.

Технология переработки гидробионтов / Под ред. Т. М. Сафроновой и В. И. Шендерюка. — М. : Колос, 2001. — 496 с.

Химический состав пищевых продуктов / Под ред. А. А. Покровского. — М. : Пищевая пром-сть. Т. 1. — 1976. — 228 с. Т. 2. — 1979. — 247 с.

Химический состав российских продуктов : Справочник / под. ред. И. М. Скурихина, В. А. Тутельяна. — М. : ДеЛи принт, 2002. — 236 с.

Шевченко В. В. Товароведение и экспертиза качества рыбы и рыбных товаров : учеб. пособие / В. В. Шевченко. — СПб. : Питер, 2005. — 256 с.

Шендерюк В. И. Производство слабосоленой рыбы / В. И. Шендерюк. — М. : Пищевая пром-сть, 1976.

Anderson M. R., Scombrotoxin contamination / Fish news. Int. — 1999. Vol. 18. — № 3. — P. 28 — 29.

Baltes W., Söchtig J. Nachweis eines Raucharomakondensatzusatzes zu Wurstwaren mit Hilfe der Glascapillargaschromatographie // Lebensmittel-Untersuch. Und Forsch. — 1979. — Bd. 169. — № 1. — S. 17 — 21.

Barylko-Pikielna N. Contribution of smoke compounds to sensory, bacteriostatic and antioxidative effects in smoked foods// Pure and Applied Chemistry. — 1977. — V. 49. — № 11. — P. 1667 — 1671.

Borys A., Klossowska B., Obiedziński M., Olkiewicz M. Influence of combustion conditions on the composition of carbonylic, carboxylic, polynuclear hydrocarbons, and phenolic compounds present in wood smoke // Acta Alimentaria Polonica. — 1977. — V. 3(27). — № 3. — P. 335 — 346.

Kasahara K., Nishibori K. // Nippon suisan gakkaiishi / Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. — 1981. — V. 47. — № 1. — P. 113 — 119.

Potthast K. Flüssigrauch. Eine Alternative zum frisch entwickelten Räucherrauch// Fleischwirtschaft. — 1993. — Bd. 73. — № 12. — S. 1376 — 1383.

Toth L. Übergang von Phenolen aus Räucherrauch on Fleischwaren // Fleischwirtschaft. — 1982. — Bd. 62. — № 11. — S. 1398, 1400 — 1402.

Wittkowski R., Baltes W., Jennigs W. G. Analysis of liquid smoke and smoked meat volatiles by headspace gaschromatography // Food. Chem. — 1990. — Bd. 37. — № 2 — S. 135 — 144.

Wunkner W., Meyer C. Der Einsatz von Flussigrauch: eine neue Techno-logie // Inform. Fish. — 1993. — V. 40. — № 4. — S. 169 — 193.

Оглавление

Предисловие	3
Глава 1. Общие сведения об уловах, производстве и потреблении продуктов, вырабатываемых из рыбных и нерыбных объектов водного промысла	7
Глава 2. Основы систематизации промысловых рыб и рыбообразных	16
2.1. Место рыб в системе животного мира	16
2.2. Внешняя организация и анатомия рыб. Признаки биологической идентификации объектов	21
2.2.1. Внешние особенности	21
2.2.2. Скелет и мускулатура	33
2.2.3. Внутренние органы	36
2.3. Другие подходы к классификации рыб	41
2.4. Объекты рыбного промысла и аквакультуры	44
Глава 3. Основы систематизации нерыбных гидробионтов	59
3.1. Водоросли	59
3.2. Нерыбные гидробионты животного происхождения	61
3.2.1. Промысловые моллюски	61
3.2.2. Иглокожие	75
3.2.3. Ракообразные	78
3.2.4. Нетрадиционные объекты промысла беспозвоночных	86
3.2.5. Морские млекопитающие	87
Глава 4. Питательная ценность и безопасность продуктов, вырабатываемых из гидробионтов	88
4.1. Химический состав и пищевое значение рыбы и нерыбных гидробионтов	88
4.1.1. Вода	88
4.1.2. Азотистые вещества	97
4.1.3. Липиды	104
4.1.4. Углеводы	109
4.1.5. Витамины	109
4.1.6. Минеральные вещества	110
4.1.7. Природа аромата и вкуса продуктов, вырабатываемых из гидробионтов	112
4.2. Показатели безопасности гидробионтов и продуктов, вырабатываемых из них	114

4.2.1. Потенциально опасные вещества и микробиологические показатели	114
4.2.2. Проблема паразитарной чистоты рыбных продуктов	116
Глава 5. Живая товарная рыба	134
5.1. Общие сведения	134
5.2. Требования к качеству живой рыбы	135
5.3. Правила приемки, отбор проб и методы испытаний живой рыбы	136
5.4. Транспортирование и хранение живой рыбы	137
Глава 6. Охлажденная и мороженная рыба	144
6.1. Посмертные изменения в рыбе	144
6.2. Производство охлажденной и мороженной рыбы	147
6.2.1. Общие сведения	147
6.2.2. Способы охлаждения и замораживания	149
6.3. Требования к качеству охлажденной и мороженной рыбы	155
6.4. Упаковка, транспортирование и хранение охлажденной и мороженной рыбы	161
Глава 7. Филе рыбное. Полуфабрикаты. Кулинарные изделия	168
7.1. Филе рыбное	168
7.2. Полуфабрикаты рыбные	173
7.3. Рыбные кулинарные изделия	176
Глава 8. Соленая, пряная и маринованная рыба	179
8.1. Общие сведения об ассортиментной группе. Теоретические основы посола и созревания соленой рыбы	179
8.2. Способы посола	183
8.3. Требования к качеству товаров	186
Глава 9. Вяленые, сушеные и копченые товары. Балычные изделия	202
9.1. Вяленые и сушеные рыбные товары	202
9.1.1. Вяленые рыбные товары	202
9.1.2. Сушеные рыбные товары	209
9.2. Копченые рыбные товары	216
9.2.1. Общая информация о копченых продуктах	216
9.2.2. Теоретические основы копчения	216
9.2.3. Основные тенденции в бездымном копчении продуктов	236
9.2.4. Рыба холодного копчения	240
9.2.5. Рыба горячего копчения	255
9.3. Балычные изделия	258
Глава 10. Икорные товары и аналоги	262
10.1. Общие сведения об икре	262
10.2. Икра осетровых рыб	265
10.3. Икра лососевых рыб	276

10.4. Икорные продукты разных рыб	278
10.5. Условия и сроки хранения икорных товаров. Дефекты	286
10.6. Аналоги икры	288
Глава 11. Продукты, вырабатываемые из нерыбных объектов водного промысла (морепродукты)	290
Глава 12. Консервы и пресервы из рыбы и морепродуктов	299
12.1. Консервы из рыбы и морепродуктов	299
12.1.1. Групповой ассортимент консервов	299
12.1.2. Основы производства консервов	302
12.1.3. Требования к качеству консервов	314
12.1.4. Созревание и старение консервов	335
12.2. Пресервы из рыбы и морепродуктов	346
12.2.1. Групповой ассортимент и общие сведения о пресервах	346
12.2.2. Требования к качеству пресервов	352
12.3. Сохраняемость консервов и пресервов. Дефекты. Особенности ассортимента импортируемых товаров	354
Глава 13. Маркировка товаров	357
Глава 14. Товарная экспертиза	361
14.1. Порядок приемки рыбы по количеству и качеству	361
14.2. Органолептические испытания охлажденной рыбы	365
14.3. Органолептические испытания мороженой рыбы	367
14.4. Органолептические испытания соленых, вяленых, копченых и других рыбных товаров, готовых к употреблению	368
14.5. Отбор проб для лабораторного исследования. Методы лабораторных испытаний рыбных товаров и морепродуктов ...	372
14.6. Товарная экспертиза консервов и пресервов	375
Глава 15. Кодирование и требования к безопасности по санитарно-гигиеническим показателям	379
15.1. Коды ОКП и ТН ВЭД	379
15.2. Гигиенические требования безопасности рыбных продуктов ...	383
Список литературы	392

Учебное издание

Родина Тамара Григорьевна

Товароведение и экспертиза рыбных товаров и морепродуктов

Учебник

Редактор Г. Ф. Лесина

Технический редактор Н. И. Горбачева

Компьютерная верстка: Р. Ю. Волкова

Корректоры Л. А. Котова, Н. В. Савельева

Качество печати соответствует качеству диапозитивов,
предоставленных издательством

Изд. № 101112394. Подписано в печать 29.01.2007. Формат 60×90/16.
Гарнитура «Таймс». Бумага тип. № 2. Печать офсетная. Усл. печ. л. 25,0.
Тираж 2 000 экз. Заказ № 18634.

Издательский центр «Академия». www.academia-moscow.ru
Санитарно-эпидемиологическое заключение № 77.99.02.953.Д.004796.07.04 от 20.07.2004.
117342, Москва, ул. Булterова, 17-Б, к. 360. Тел./факс: (495)330-1092, 334-8337.

Отпечатано в ОАО «Саратовский полиграфический комбинат». www.sarpk.ru
410004, г. Саратов, ул. Чернышевского, 59.



Издательский центр «Академия»

*Учебная литература
для профессионального
образования*

**Предлагаем
вашему вниманию
следующие книги:**

А. Н. БЕСЕДИН, С. А. КАСПАРЬЯНЦ, В. Б. ИГНАТЕНКО
**ТОВАРОВЕДЕНИЕ И ЭКСПЕРТИЗА МЕХОВЫХ
ТОВАРОВ**

Объем 224 с.

В учебнике приведены описание строения меховой шкурки, ассортимент мехового сырья и полуфабрикатов, их классификация, потребительские свойства, показатели качества. Изложены основные технологические операции и их влияние на формирование потребительских свойств меха. Рассмотрены особенности моделирования, конструирования и изготовления меховой продукции, ее ассортимент, определение качества и рекомендации по уходу и хранению меховых изделий, а также состояние и перспективы развития мирового и российского рынка этих изделий.

Для студентов учреждений высшего профессионального образования.

М. Н. ЕЛИСЕЕВ, В. М. ПОЗНЯКОВСКИЙ
**ТОВАРОВЕДЕНИЕ И ЭКСПЕРТИЗА ВКУСОВЫХ
ТОВАРОВ**

Объем 304 с.

В учебнике приведены классификация и потребительские свойства чая, кофе и напитков на их основе, безалкогольных и алкогольных напитков, пряностей, приправ, табака и табачных изделий. Рассмотрены характеристики, технология производства, упаковка, хранение и транспортирование вкусовых товаров.

Для студентов учреждений высшего профессионального образования.

С. А. ВИЛКОВА

ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

Объем 208 с.

В учебном пособии рассмотрены материалы по созданию в Российской Федерации системы технического регулирования в соответствии с действующим с 1 июля 2003 г. Федеральным законом от 27.12.2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании». Дан анализ нормативных правовых актов, направленных на реализацию закона, раскрыты особенности его действия в переходный период. Приведены основные элементы и принципы технического регулирования, включающие подтверждение соответствия, аккредитацию, метрологию и контроль (надзор) на рынке, а также примеры из практики в области стандартизации и сертификации продукции и услуг.

Для студентов учреждений высшего профессионального образования.

Л. М. КОСНЫРЕВА, В. И. КРИШТАФОВИЧ,

В. М. ПОЗНЯКОВСКИЙ

ТОВАРОВЕДЕНИЕ И ЭКСПЕРТИЗА МЯСА И МЯСНЫХ ТОВАРОВ

Объем 320 с.

В учебнике рассмотрена товароведная характеристика мяса убойных животных и птицы, субпродуктов, колбасных изделий и мясных копченостей, консервов, мясных полуфабрикатов, куриных яиц и яичных продуктов. Описаны способы холодильной обработки мяса. Особое внимание уделено формированию качества мясных продуктов в процессе производства, а также изменению их потребительских свойств при хранении. Приведены классификация и характеристика ассортимента основных групп мясных продуктов, требования к их качеству, экспертиза качества мяса и мясных товаров.

Для студентов учреждений высшего профессионального образования.



Издательский центр «Академия»

*Учебная литература
для профессионального
образования*

Наши книги можно приобрести (оптом и в розницу)

Москва

129085, Москва, пр-т Мира, д. 101 в, стр. 1
(м. Алексеевская)
Тел./факс: (495) 648-0507, 330-1092, 334-1563
E-mail: sale@academia-moscow.ru

Филиалы: Северо-Западный

198020, Санкт-Петербург, наб. Обводного канала,
д. 211-213, литер «В»
Тел.: (812) 251-9253, 252-5789, 575-3229
Факс: (812) 251-9253, 252-5789
E-mail: fspbacad@peterstar.ru

Приволжский

603005, Нижний Новгород, ул. Алексеевская, д. 24г и 24д
Тел.: (8312) 18-1678
E-mail: pf-academia@bk.ru

Уральский

620144, Екатеринбург, ул. Щорса, д. 92а, корп. 4
Тел.: (343) 257-1006
Факс: (343) 257-3473
E-mail: academia-ural@mail.ru

Сибирский

630108, Новосибирск, ул. Станционная, д. 30
Тел. / факс: (383) 300-1005
E-mail: academia_sibir@mail.ru

Дальневосточный

680014, Хабаровск, Восточное шоссе, д. 2а
Тел. / факс: (4212) 27-6022,
E-mail: filialdv-academia@yandex.ru

Южный

344037, Ростов-на-Дону, ул. 22-я линия, д. 5/7
Тел.: (863) 253-8566
Факс: (863) 251-6690
E-mail: academia-rostov@skyt.ru

Представительство в Республике Татарстан

420094, Казань, Ново-Савиновский район,
ул. Голубятникова, д. 18
Тел. / факс: (843) 520-7258, 556-7258
E-mail: academia_kazan@mail.ru

www.academia-moscow.ru

**ТОВАРОВЕДЕНИЕ
И ЭКСПЕРТИЗА
РЫБНЫХ ТОВАРОВ
И МОРЕПРОДУКТОВ**

ISBN 978-5-7695-3118-7



Издательский центр «Академия»
www.academia-moscow.ru